



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

GRADO EN MEDICINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

“Implantación de un programa de seguimiento domiciliario remoto en pacientes de Cirugía Colorrectal Mayor sujetos a un Programa ERAS (Enhanced Recovery After Surgery)”

"Implementation of a remote home monitoring program in Major Colorectal Surgery patients subject to an ERAS Program (Enhanced Recovery After Surgery)"

Autor: Ana Serrano Combarro

Directores: Dr. Manuel Gómez Fleitas
Dr. Marcos Gómez Ruiz

Santander, junio 2020

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría empezar estos agradecimientos haciendo una reflexión sobre lo que realmente significa para mí estar escribiendo las últimas líneas de este trabajo.

Hace 6 años que empezó para mí el proyecto más esperado y deseado de mi vida, la carrera de Medicina. Ya sabía que no iba a ser un camino fácil pero cada día que pasaba, asignatura tras asignatura, fui entendiendo que estaba exactamente donde quería estar y eso me animaba a seguir adelante. Toda mi vida he soñado con convertirme en médico, la gente lo llama vocación, para mí va más allá. He vivido rodeada de médicos y todavía me acuerdo de la admiración con la que escuchaba las conversaciones “de mayores” donde el tema principal siempre era la Medicina. Durante la carrera, todas esas palabras que había escuchado millones de veces empezaron a cobrar sentido, empezaba a entender el cuerpo humano y las piezas del puzle iban casando poco a poco.

En primer lugar me gustaría agradecer a todos y cada uno de los profesores que han pasado por mi vida dejando en mí granitos de conocimiento que me han hecho convertirme en lo que soy ahora. Gracias por regalarme vuestro tiempo y vuestra dedicación. En especial, me gustaría agradecer al Doctor Manuel Gómez Fleitas por la ayuda brindada para la realización de este trabajo, así como la confianza y el apoyo de todos estos meses. Gracias por transmitirme la importancia de tratar pacientes, no enfermedades, su sabiduría y pasión por esta profesión. Además, agradecer al Doctor Marcos Gómez Ruiz por darme la oportunidad de hacer este trabajo.

En cuanto a lo personal, agradecer a toda mi familia el apoyo incondicional sin el cual no hubiera podido llegar hasta aquí. A mi madre Gema, por acompañarme siempre en mis decisiones y ayudarme a ver el vaso medio lleno. A mi padre Ángel, por inculcarme el amor a la Medicina, llorar mis derrotas y celebrar mis victorias. A mi hermano Ángel, por cuidarme y ayudarme cada día. Gracias por vuestro cariño y sobre todo gracias por vuestro tiempo, por ponerme siempre como prioridad y por no dejar nunca que renuncie a mis sueños.

Gracias a Manu, por emprender conmigo este camino y hacerlo mucho más llevadero. Por comprometerse, por estar ahí en los momentos más difíciles y por ayudarme a ver la vida desde los ojos del optimismo.

Gracias a mis amigos, que nunca me han dejado caer, que han estado ahí en las buenas y en las malas. Gracias por apoyarme y confiar en mí. Y sobre todo gracias por acompañarme en este camino y ayudarme a superar todas las piedras que se interponían.

Gracias a mis compañeros de clase, que entre todos nos hemos apoyado y hemos ido creciendo juntos. Hemos compartido muchos momentos durante 6 años de nuestra vida y eso nos va a unir siempre.

Por último, no puedo terminar mis agradecimientos sin resaltar la gran labor que ha llevado a cabo todo el personal sanitario durante la crisis del SARS-CoV-2. Gracias por vuestra dedicación y capacidad para sobrellevar esta situación tan complicada para el mundo. No puedo estar más orgullosa del colectivo al que con este trabajo pretendo pertenecer.

Y con esto acabo. Estas últimas líneas representan el final de una de las etapas más bonitas de mi vida. Espero que algún día pueda llegar a ser una gran profesional y que, cuando eche la vista atrás recuerde la ilusión con la que escribí estas palabras.

“El buen médico trata la enfermedad, el gran médico trata a la persona que tiene la enfermedad”.

William Osler

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	3
ABREVIATURAS.....	8
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. RESPUESTA A LA AGRESIÓN QUIRÚRGICA	11
1.1.1. Respuesta neuroendocrina fisiológica.....	12
1.2. CIRUGÍA MINIMAMENTE INVASIVA.....	15
1.2.1. Optimización de la cirugía mínimamente invasiva	16
1.2.2. Cirugía robótica mínimamente invasiva	16
1.3. ESTADO ACTUAL DE LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA EN EUROPA	17
1.4. CUIDADOS PERIOPERATORIOS TRADICIONALES	18
1.5. PROTOCOLO ERAS.....	18
1.6. NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MEDICINA	20
1.7. LA TELEMEDICINA EN LA GESTIÓN DE LA ASISTENCIA SANITARIA	21
CONCEPTO	22
1.8. REPERCUSIÓN DE LA TELEMEDICINA EN LA GESTIÓN HOSPITALARIA	24
1.9. HERRAMIENTAS DE LA TELEMEDICINA	25
1.9.1. Sistemas de videoconferencias	25
1.9.2. Sistemas de transmisión de signos vitales: ECG, TA, Saturación de O ₂ , temperatura.....	26
1.10. USO DE LA TELEMEDICINA EN EL CUIDADO DEL PACIENTE POSTOPERATORIO TRAS EL ALTA. EXPERIENCIAS DE SEGUIMIENTO REMOTO VIRTUAL DEL PACIENTE EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO.	28
1.11. LA INGENIERÍA DEL FACTOR HUMANO EN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA TELEMEDICINA	30
1.11.1. Sistema sanitario.....	30
1.11.2. Modelo socio – técnico.....	31
2. HIPOTESIS DEL TRABAJO	32
3. OBJETIVOS	32
3.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	32
3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	32
4. PACIENTES Y MÉTODOS	33
4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	33
4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA.....	33
4.3. ACTIVIDADES ASISTENCIALES DIARIAS.....	34
4.4. ACTUACIÓN ANTE SIGNOS DE ALARMA Y ANTE LLAMADAS NO PROGRAMADAS.....	35
4.5. PROTOCOLO ANTE INCIDENCIAS TECNOLÓGICAS	37

4.6.	REGISTRO DE LA HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA	38
4.7.	ENCUESTAS	38
4.8.	ESTUDIOS DE USABILIDAD.....	38
4.9.	ESTUDIO CLÍNICO PRELIMINAR.....	41
5.	RESULTADOS.....	42
	EVALUACIÓN HEURÍSTICA.....	42
	Dispositivos de medida: pulsioxímetro, tensiómetro, termómetro y báscula.....	42
	Plataforma clínica para el profesional sanitario.	43
	Sistema de videoconferencia.....	44
	TEST DE USABILIDAD	44
	Resultados de rendimiento en la interacción participante – dispositivo.....	47
	Análisis temporal del uso de dispositivos de telemetría.	48
	DEBRIEFING Y FEEDBACK SUBJETIVO.	48
	ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPLEMENTACIÓN CLÍNICA.	51
6.	DISCUSIÓN	53
7.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	57
8.	CONCLUSIONES.....	57
9.	PERSPECTIVAS FUTURAS	58
10.	ANEXOS.....	59
11.	BIBLIOGRAFÍA	67

ABREVIATURAS

CMI. Cirugía mínimamente invasiva.

ECG. Electrocardiograma.

ERAS. *Enhanced Recovery After Surgery.*

EValTec. Evaluación de Tecnologías Sanitarias Valdecilla.

FDA. Agencia Americana de Medicamentos.

GPRS. Servicio general de paquetes vía radio.

GSM. Sistema Global de Comunicaciones Móviles.

HAD. Unidad de Hospitalización a domicilio.

HCE. Historia clínica electrónica.

HFE. *Human Factors and Ergonomics Society.*

HUMV. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

PC. *Personal Computer.*

PCR. Proteína C reactiva.

PDA. *Personal Digital Assistant.*

PRI. Programas de recuperación intensificada.

PRM. Programas de Rehabilitación multimodal.

RM. Resonancia Magnética.

SAIT. Servicio de atención de incidencias técnicas.

STS. Modelo socio – técnico de sus siglas en inglés.

TA. Tensión arterial.

TAC. Tomografía axial computarizada.

TICs. Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

UDI. Unidad domiciliaria inteligente.

UMTS. *Universal Mobile Telecommunications System.*

RESUMEN

ANTECEDENTES

En los últimos años se han ido buscando estrategias para minimizar al máximo las consecuencias que conlleva para el cuerpo someterse a un acto quirúrgico. De la aplicación del conocimiento de los efectos biológicos de la agresión quirúrgica han surgido diversas medidas para obtener una recuperación más rápida de los pacientes y reducir las complicaciones.

OBJETIVOS

Este trabajo pretende crear un protocolo que permita la asistencia virtual de los pacientes ERAS de manera segura y eficiente a través de Televisita por videoconferencia con o sin telemetría desde la Unidad de Hospitalización a domicilio.

MÉTODO

El estudio incluyó a 15 participantes sometidos a Cirugía Colorrectal Mayor. Todos los pacientes fueron dados de alta a los tres días del postoperatorio, dotándoles de todo el material tecnológico necesario para el seguimiento domiciliario.

RESULTADOS

Tanto el análisis heurístico como el test de usabilidad han permitido identificar puntos de mejora que se han aplicado para la utilización clínica. Los participantes han quedado satisfechos con el sistema de seguimiento y lo ven como un método seguro y fiable. No hubo reingresos en el Hospital. Los pacientes fueron dados de alta al tercer día de la Hospitalización Domiciliaria.

CONCLUSIÓN

Los resultados de la evaluación heurística, del test de usabilidad y del estudio clínico preliminar consolidan el proyecto de la implementación clínica del uso de la Telemedicina en el perioperatorio de los pacientes sometidos a un procedimiento de Cirugía Colorrectal Mayor.

PALABRAS CLAVE

Programa ERAS (*Enhanced Recovery After Surgery*), Telemedicina, Televisita.

ABSTRACT

BACKGROUND

In recent years, strategies have been sought to minimize the consequences of undergoing a surgery. From the application of knowledge of the biological effects of surgical aggression, various measures have emerged to obtain a faster recovery of patients and reduce complications.

OBJECTIVES

This work aims to create a protocol that allows virtual assistance to ERAS patients safely and efficiently through Televisit by videoconference with or without telemetry from the Hospitalization Unit at home.

METHOD

The study included 15 participants undergoing Major Colorectal Surgery. All the patients were discharged three days after the postoperative period, providing them with all the technological material necessary for home follow-up.

RESULTS

Both the heuristic analysis and the usability test have made it possible to identify points of improvement that have been applied for clinical use. Participants have been satisfied with the monitoring system and see it as a safe and reliable method. There were no readmissions to the Hospital. The patients were discharged on the third day of the Home Hospitalization.

CONCLUSION

The results of the heuristic evaluation, the usability test and the preliminary clinical study consolidate the project of the clinical implementation of the use of Telemedicine in the perioperative period of patients undergoing a Major Colorectal Surgery procedure.

KEY WORDS

ERAS Program (Enhanced Recovery After Surgery), Telemedicine, Televisit.

1. INTRODUCCIÓN

La cirugía se define como la parte de la medicina que se ocupa de curar las enfermedades, malformaciones, traumatismos, etc., mediante operaciones manuales o instrumentales.

En los últimos años se han ido buscando estrategias para tratar de minimizar al máximo las consecuencias que conlleva para el cuerpo someterse a un acto quirúrgico, lo que se conoce como la respuesta a la agresión quirúrgica. De la aplicación del conocimiento de los efectos biológicos de esta agresión han surgido diversas medidas para minimizarla y de este modo obtener una recuperación más rápida de los pacientes y un menor número e importancia de las complicaciones. De esta forma han surgido avances tecnológicos que han revolucionado la cirugía introduciendo la cirugía mínimamente invasiva, además de planes para mejorar la atención al paciente y así intentar reducir las complicaciones durante el postoperatorio.

El paciente ha sido considerado como un sujeto pasivo que observaba su recuperación, precisando de una larga convalecencia hasta su recuperación completa. En los años 90, se empiezan a cuestionar los pilares básicos de la cirugía digestiva como son el ayuno y la inmovilización. Así surgen los programas Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) en manos del cirujano danés Henrik Kehlet (**Figura 1**), denominándose así al conjunto de medidas perioperatorios encaminados a acelerar la recuperación del enfermo. Cambiando el manejo del enfermo desde el preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio, en el que el paciente toma un papel activo en su recuperación (1).



Figura 1. Henrik Kehlet (padre de los programas ERAS).

1.1. RESPUESTA A LA AGRESIÓN QUIRÚRGICA

Se denomina **estrés quirúrgico** al impacto que provoca en el cuerpo humano un procedimiento quirúrgico (2). Este impacto da lugar a una serie de cambios neuroendocrinos y metabólicos que componen la respuesta a la agresión quirúrgica. Para llevar a cabo la respuesta, se ven involucrados el sistema nervioso, endocrino e inmune, que actúan interconectados (3).

Desde el punto de vista del cirujano, el traumatismo que sufre el paciente se debe a varios tipos de agresiones, entre las que se encuentran la operación, la anestesia, el trastorno emocional, los periodos de ayuno y las alteraciones biológicas propias de la enfermedad, así como los crecimientos tumorales o las lesiones sufridas de manera accidental.

Si la magnitud de la agresión es suficiente, la respuesta local es rebasada y el estímulo desencadena una respuesta unitaria en la que interviene una multitud de sistemas regulados por mediadores químicos. Cuando los mecanismos de respuesta se descompensan es evidente el deterioro del enfermo, a esta respuesta se le conoce como “Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS)”, la cual consiste en una liberación descontrolada de mediadores (**Tabla 1**).

Manifestaciones clínicas	Alteraciones de laboratorio	Manifestaciones metabólicas	Consecuencias fisiológicas
Fiebre Taquicardia Taquipnea Inflamación de la herida Anorexia	Leucocitosis/leucopenia Hiperglucemia PCR elevada Reactantes de fase aguda Disfunción hepática o renal	Hipermetabolismo Gluconeogénesis acelerada Catabolismo proteico Lipólisis	Gasto cardíaco elevado Modificaciones en el intercambio gaseoso Aumento de los intercambios transmembrana Pérdida de peso

Tabla 1. Componentes de la respuesta al traumatismo. PCR: Proteína C reactiva.

1.1.1. Respuesta neuroendocrina fisiológica

Eje simpático-suprarrenal. El eje simpático aporta los mecanismos de respuesta rápida en los sistemas cardiovascular, respiratorio y metabólico mediante en la liberación de catecolaminas.

Eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal. Este segundo sistema efector se caracteriza por la producción de péptidos que se transportan por los vasos portales hipotálamo hipofisarios al lóbulo anterior, que responde produciendo hormona adrenocorticotrópica (ACTH), hormona de crecimiento, tirotropina, hormona luteinizante y prolactina, que también entran en la circulación. Las hormonas de la hipófisis anterior y la hormona antidiurética dan lugar a un incremento en la producción hepática de glucosa, con aumento de la lipólisis y la glucogénesis. Uno de los estímulos que intensifican la secreción de ADH es la disminución del volumen sanguíneo, ya que cuando desciende en un 15% o más, la secreción de la hormona llega a aumentar hasta 50 veces por encima de sus valores normales. La excreción de factores liberadores e inhibidores de las hormonas adenohipofisarias y los estímulos nerviosos eferentes son capaces de modular la actividad del sistema nervioso vegetativo, que llega a los núcleos

bulbares y a las neuronas medulares. Se produce vasoconstricción con aumento de la resistencia periférica, incremento de la presión arterial y taquicardia con aumento del gasto cardíaco por predominio inicial del sistema nervioso simpático. La respuesta produce rápida liberación de energía, aumento de flujo hacia los tejidos blandos, así como a la masa muscular con glucogenolisis ya que el simpático regula las secreciones de insulina, glucagón y catecolaminas. Las reacciones colaterales son sudor y dilatación de las pupilas. La respuesta de la medula suprarrenal es de corta duración, alrededor de 12 horas, y los mecanismos nerviosos implican los nervios periféricos, la medula espinal y el cerebro, e incluso, el hipotálamo y la hipófisis. Más adelante se establece un predominio del sistema parasimpático y, por último, se alcanza un estado de equilibrio dinámico y neurovegetativo.

La concentración sérica de corticoides aumenta después de un periodo latente en respuesta a la anestesia o a la intervención quirúrgica; la respuesta continua durante un lapso según el punto de vista relativo prolongado, y su magnitud es directamente proporcional a la gravedad de la agresión. El estímulo que desencadena una respuesta del eje hipotálamo-hipófisis-ACTH-corteza suprarrenal puede ser de origen nervioso y hormonal; la respuesta continua con un aumento sostenido de la ACTH que conserva los líquidos corporales, moviliza los depósitos de energía y combate los estados fisiológicos normales y, en la convalecencia, favorece la cicatrización de la herida.

Los mediadores de la respuesta son: corticosteroides suprarrenales, en forma predominante la hidrocortisona, aldosterona de la corteza suprarrenal, catecolaminas de la medula suprarrenal (adrenalina, noradrenalina), glucagón, el eje renina-angiotensina-aldosterona, hormona antidiurética (ADH) y hormona de crecimiento **(Figura 2)**.

Citosinas y otros mediadores en la respuesta metabólica. El concepto de la respuesta coordinada por el eje neuroendocrino ha sido durante décadas la base para comprender las respuestas metabólicas y fisiológicas, sin embargo, no explica un buen número de hechos clínicos y experimentales. Se ha demostrado que la respuesta de fase aguda sigue presente incluso en regiones anatómicas experimentalmente denervadas, estas observaciones indican que la regulación de la respuesta a la agresión y a la sepsis es más compleja que la sola participación neuroendocrina. Las citosinas pueden influir en las mismas células que las producen con un efecto autocrino y en las células que las rodean con un efecto paracrino. Además, estas sustancias actúan como mediadores de la respuesta al traumatismo y la infección. Se sabe que intensifican la liberación de otras citosinas y de mediadores que amplifican la respuesta. Por otra parte, las citosinas pueden servir de mediadores entre la inflamación y la respuesta metabólica, por ejemplo, la administración de TNF produce la síntesis de cortisol, glucagón y adrenalina, así como la producción de otras citosinas. La respuesta a estos mediadores depende de las cantidades en las que ingresan a la sangre (4).

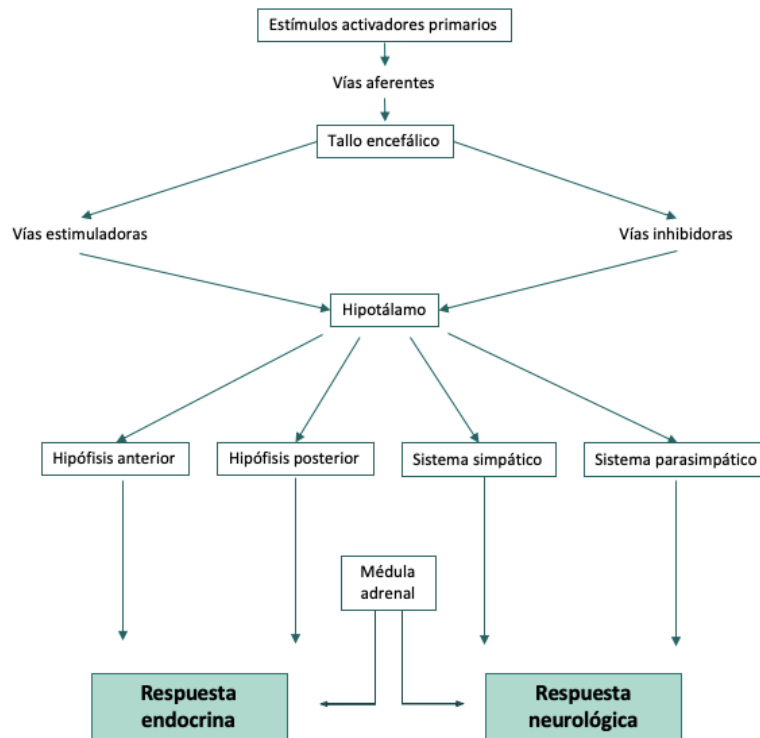


Figura 2. Reflejo neuroendocrino y la respuesta hipotalámica (4).

La intensidad de la agresión quirúrgica y la respuesta del organismo a la misma depende de varios factores, entre los que se encuentran aquellos relacionados con el paciente y sus comorbilidades, los relacionados con la patología a tratar, la anestesia, el procedimiento quirúrgico, el abordaje y el manejo perioperatorio.

Las comorbilidades que el paciente presenta previamente a la cirugía, como por ejemplo insuficiencia cardíaca, diabetes mellitus, insuficiencia respiratoria pueden influir negativamente en la respuesta a la agresión puesto que comprometen los mecanismos compensatorios homeostáticos del paciente. Algunos de estos factores no se pueden modificar, pero otros se pueden optimizar previamente a la cirugía, por ejemplo, optimización del estado nutricional previo a la cirugía, estabilización de las principales comorbilidades, fisioterapia respiratoria y abandono de hábitos tóxicos pueden modular la respuesta del organismo a la agresión.

El tipo de anestesia, el manejo del dolor en el postoperatorio, la reanimación adecuada, el uso adecuado de relajantes musculares, uso apropiado de vías, sondas, catéteres y drenajes afectan de manera importante al grado de agresión quirúrgica.

Es muy importante elegir bien el mejor momento para realizar la cirugía, conseguir con una prehabilitación una mejor preparación biológica y psicológica del paciente antes de la intervención quirúrgica, que la técnica sea la más adecuada para la patología del paciente, así como lo sea el manejo postoperatorio del enfermo.

Respecto al procedimiento quirúrgico, es importante tener en cuenta la vía de abordaje, la duración del procedimiento, y la extensión de la cirugía, pues afectan a la respuesta a la agresión quirúrgica. Existe la evidencia de que la cirugía mínimamente invasiva se asocia con una menor respuesta inflamatoria, en relación con la cirugía abierta (1).

1.2. CIRUGÍA MINIMAMENTE INVASIVA

El acceso a las cavidades internas del cuerpo exige una incisión. El tamaño de la incisión depende de la necesidad del cirujano de ver y manipular los tejidos diana. El objetivo de la cirugía de acceso mínimo es disminuir el traumatismo del acceso sin afectar al objetivo general del procedimiento quirúrgico.

El “coste” para el paciente de la incisión del acceso es multifactorial. Por lo general, las incisiones más grandes se asocian con mayor dolor postoperatorio, periodos de recuperación más prolongados, un periodo de discapacidad física, mayor morbilidad en casos de infección de la herida, mayor riesgo de eventraciones y una tasa más alta de obstrucción intestinal sintomática por adherencias en el futuro.

La adopción generalizada de la cirugía mínimamente invasiva (CMI) ha disminuido, en gran medida, el dolor postoperatorio y la morbilidad de la infección de la herida, así como problemas a más largo plazo relacionados con hernias y adherencias. Sin embargo, las incisiones más pequeñas plantean algunas dificultades específicas al cirujano (5).

Desde los inicios de la cirugía colorrectal laparoscópica con Moisés Jacobs y Gustavo Plasencia, que realizaron la primera colectomía por laparoscopia, la cirugía laparoscópica ha avanzado de manera importante. Los avances tecnológicos han permitido, que la cirugía laparoscópica se aplique de forma progresiva en el tratamiento de la patología colorrectal, tanto maligna como benigna.

Hoy en día, la laparoscopia es el principal modo de abordaje para la mayoría de los procedimientos en cirugía colorrectal. Ha demostrado sus beneficios respecto al dolor postoperatorio, recuperación más rápida tras la intervención, menor estancia hospitalaria y mejores resultados estéticos.

Según varios estudios la cirugía laparoscópica es un abordaje igual de seguro que la vía abierta y ha demostrado los mismos resultados a largo plazo. Se estima que la estancia media tras la cirugía, ronda los 6 días para cirugía abierta y 5 para cirugía laparoscópica. En este aspecto, se ha demostrado que, aunque el gasto inicial de la cirugía laparoscópica es mayor comparado con la cirugía abierta, esta se compensa al reducirse la estancia hospitalaria y acelerarse la incorporación al mundo laboral (1).

1.2.1. Optimización de la cirugía mínimamente invasiva

Al haber advertido el tremendo beneficio de la laparoscopia para los pacientes, existe el deseo de mejorarla aún más por disminución de la lesión de acceso a cavidades corporales internas. Los objetivos son disminuir el dolor posoperatorio, acelerar la recuperación quirúrgica y mejorar el resultado estético, mientras se mantiene la seguridad y la eficacia del tratamiento quirúrgico.

Un enfoque es la miniaturización adicional del diámetro de los instrumentos quirúrgicos y de los telescopios. La reducción progresiva del diámetro del telescopio permite al cirujano mover el telescopio con facilidad de puerto a puerto para obtener diferentes vistas de la diana quirúrgica y minimizar los problemas estéticos y funcionales relacionados con estas incisiones.

1.2.2. Cirugía robótica mínimamente invasiva

El concepto de cirugía robótica consiste en utilizar las características de los robots para mejorar las capacidades del cirujano en comparación con el trabajo a mano alzada. A diferencia del uso industrial de la robótica, el robot no trabaja de manera autónoma en la mayoría de las aplicaciones quirúrgicas, sino que actúa más bien como una interfaz entre el cirujano interviniente y el paciente. Para llevar a cabo el procedimiento, el cirujano se sienta en una consola, en una posición ergonómica y cómoda, y mediante el uso de sus manos y de sus pies es capaz de controlar el movimiento del laparoscopio y de los instrumentos que están conectados al paciente.

Los instrumentos están articulados cerca de sus extremos distales, de manera que pueden reproducir los movimientos de las manos del cirujano sin las limitaciones habituales del punto de apoyo de los instrumentos laparoscópicos tradicionales. El grado de libertad de movimientos de los instrumentos es mayor, lo que facilita realizar maniobras finas en comparación con la cirugía laparoscópica tradicional. El cirujano puede trabajar dentro del quirófano o a distancia, porque no hay contacto directo entre el cirujano de la consola y los instrumentos. Una consecuencia de esta interfaz es que el cirujano no tiene sensación táctil de los tejidos y debe adaptarse utilizando información visual (**Figura 3**).



Figura 3. Robot da Vinci. Un cirujano se encuentra sentado en la consola, desde donde maneja los brazos articulados que están conectados al paciente. Disponible en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

La cirugía robótica ha inaugurado el concepto de telecirugía, de esta forma, el cirujano puede operar a pacientes a gran distancia; sin embargo, aun así, se necesitaría personal capacitado en el lugar para preparar al paciente, insertar los puertos, acoplar el robot, cambiar los instrumentos e intervenir para complicaciones o hallazgos inesperados que no pueden ser controlados robóticamente.

Las principales desventajas son los costes, el volumen, el tiempo de preparación del equipo, y la ausencia de datos convincentes que muestren superioridad de las operaciones robóticas con respecto a operaciones practicadas por cirujanos laparoscópicos bien entrenados.

El objetivo consiste en realizar un determinado procedimiento quirúrgico, pero con mínima agresión a la pared y los tejidos; por lo tanto, es de característica poco agresiva. La resultante será alcanzar el beneficio esperado, pero ocasionando un menor daño y consiguientemente una mejor tolerancia, más rápida recuperación y una menor morbilidad (5).

1.3. ESTADO ACTUAL DE LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA EN EUROPA

Respecto a la cirugía robótica, existen unos 50 centros provistos de equipos robóticos, siendo el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla de Santander uno de los centros en España con mayor experiencia en cirugía colorrectal robótica (**Figura 4**).



Figura 4. Principales centros en España con cirugía robótica.

En el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, se ha ido implementando la cirugía mínimamente invasiva de manera progresiva. Así en el 2004, el porcentaje de abordaje laparoscópico era menor del 25-30%, pero se ha ido incrementando hasta la actualidad donde ya se ha alcanzado el 97% de los procedimientos se realizan mediante abordaje mínimamente invasivo tanto laparoscópico como robótico (1).

1.4. CUIDADOS PERIOPERATORIOS TRADICIONALES

Hasta hace pocos años, los cuidados del paciente se basaban más en los hábitos adquiridos en la práctica médica, que a hechos demostrados científicamente. Se centraban en esperar a que el organismo recuperara las funciones fisiológicas alteradas por la agresión quirúrgica. Los procedimientos tradicionales como el ayuno prolongado y el mantenimiento de la sueroterapia hasta el restablecimiento del tránsito intestinal, la necesidad de analgesia endovenosa para control del dolor, el reposo en cama, y el uso de la sonda nasogástrica descompresiva se están abandonando, al evidenciar que no solo no son beneficiosos para el enfermo, sino que son perjudiciales (1).

1.5. PROTOCOLO ERAS

En las dos últimas décadas se han producido dos avances significativos en el ámbito de la cirugía: el desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva y los programas de rehabilitación multimodal (FAST-TRACK y ERAS) con la finalidad de reducir el estrés metabólico causado por la agresión quirúrgica y facilitar la recuperación postoperatoria.

A finales de los 90 el profesor Kehlet propuso una serie de medidas basadas en la evidencia científica con el fin de mejorar el resultado después de una cirugía menor (FAST-TRACK). Mediante múltiples actuaciones se pretende reducir el impacto del estrés quirúrgico y acelerar así la recuperación disminuyendo las complicaciones.

Todos los protocolos actuales de Rehabilitación Multimodal recogen las ideas que planteó Kehlet:

- Informar al paciente y permitir que se involucre en su tratamiento formando parte activa de la toma de decisiones.
- Suministrar nutrición evitando el ayuno previo a la cirugía.
- Estandarizar la anestesia y monitorizar fluidos
- Uso preferente de cirugía mínimamente invasiva
- Promover movilización precoz (la misma tarde tras la intervención)

Los programas ERAS / FAST-TRACK SURGERY / Programas de Rehabilitación multimodal (PRM) / Programas de recuperación intensificada (PRI) consisten en la aplicación de una serie de medidas y estrategias perioperatorias destinadas a los pacientes que van a ser sometidos a un procedimiento quirúrgico con el objetivo de disminuir el estrés secundario originado por la intervención quirúrgica y así lograr una mejor recuperación del paciente. Revisan las prácticas tradicionales perioperatorias, valorando los puntos clave específicos de cada tipo de cirugía y analizan la evidencia científica de los mismos. Estos programas descansan en tres pilares: la aplicación de medidas y estrategias perioperatorias, la interdisciplinariedad, entendida como la participación conjunta y estructurada de los profesionales sanitarios implicados y la participación activa del paciente durante todo el proceso (**Figura 3**).

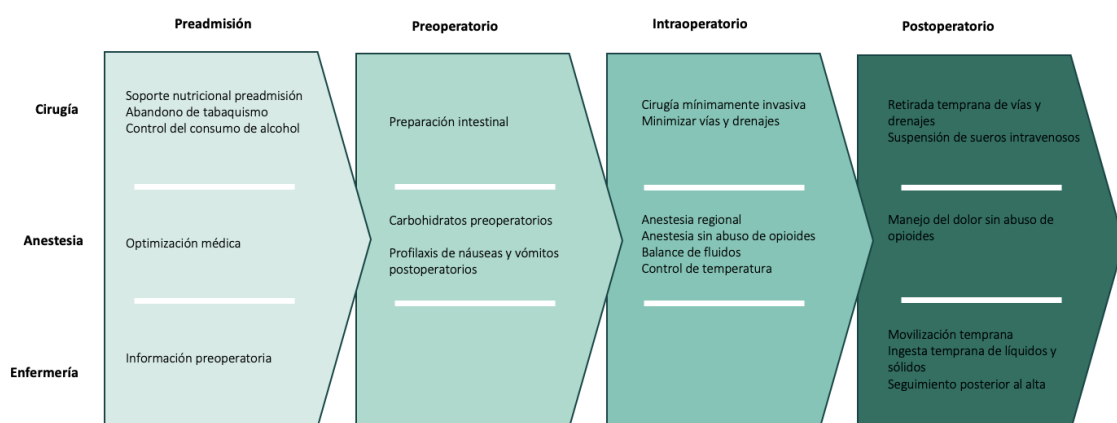


Figura 3. Diagrama de flujo Protocolo ERAS (6). En este diagrama de flujo se indican los diferentes pasos que deben ser seguidos por los diferentes profesionales y servicios del Hospital durante la estancia del paciente.

Muchos estudios han demostrado que el programa ERAS disminuye la estancia hospitalaria postoperatoria de los pacientes intervenidos, así como disminución de las complicaciones postoperatorias, sin encontrar diferencias en las complicaciones médicas ni en la tasa de reingresos y mortalidad en comparación con los cuidados perioperatorios tradicionales.

A pesar de las ventajas demostradas cada punto de los protocolos representa un cambio en la práctica clínica que dificulta la implementación y una vez establecidos, el mantenimiento requiere un esfuerzo permanente (6).

1.6. NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MEDICINA

Las aplicaciones móviles son aplicaciones informáticas diseñadas para ser ejecutadas en teléfonos inteligentes, tabletas, asistentes digitales y otros dispositivos móviles.

España es uno de los países de Europa con mayor índice de penetración de smartphones, lo que está condicionando el aumento del uso de apps en nuestro país. En el ámbito de la salud estas apps tienen el potencial, gracias a la gran cantidad de datos de salud que son capaces de generar, de participar en la transformación de la atención sanitaria y de incrementar su calidad y su eficiencia, promoviendo el uso seguro de los medicamentos y constituyendo una vía de comunicación, distribución de mensajes y búsqueda de información tanto para los pacientes como para los profesionales sanitarios, lo que en fin último contribuye a la optimización de la calidad asistencial, la eficacia y la seguridad de los tratamientos.

El incremento del número de apps y el consiguiente aumento de su uso por parte de la población hace esencial realizar una evaluación de su aplicabilidad funcionalidad y calidad, con el fin de garantizar su utilidad, seguridad de uso y tratamiento adecuado de los datos personales. Es por esto que tanto la Agencia Americana de Medicamentos (FDA) como la Unión Europea se han propuesto fijar unos criterios de calidad mínimos para estas apps, establecer cuáles deben en quedar bajo marco de la reglamentación sanitaria aplicable a los productos sanitarios y velar porque estas aplicaciones garanticen la privacidad y seguridad de los datos personales.

A nivel nacional existen iniciativas similares para regular la calidad y seguridad de estas apps en regiones como Andalucía o Cataluña.

La FDA ha publicado una guía en la que señala que aquellas apps que sean consideradas como producto sanitario serán reguladas por este organismo y deberán seguir las reglamentaciones de calidad oportunas a lo largo de su diseño y desarrollo. Por su parte,

en el ámbito europeo, se ha creado un listado de apps de Salud útiles y finales con la intención de que sirva de apoyo a los pacientes y se ha publicado la “Guía para la cualificación y clasificación de las aplicaciones del ámbito de la salud en el marco regulatorio de los dispositivos médicos” que incluye un diagrama de decisión que permite determinar cuándo una app debe considerarse o no como un producto sanitario.

Según esta guía, las apps consideradas como productos sanitarios deben ser en sí mismas programas informáticos que realizan una determinada función y no documentos digitales. Además, deben conllevar acciones sobre los datos con un propósito médico, no debiendo limitarse simplemente al almacenamiento, archivo, presentación o comunicación de los mismos.

Las apps incluidas en el marco de los productos sanitarios deben haberse diseñado con el objetivo de apoyar o influir en la atención sanitaria a pacientes individuales y no para manejar datos poblacionales u ofrecer información de carácter general, debiendo además ser compatibles con la propia definición de producto sanitario. Por tanto, según el RD 1591/20098, se considerará como producto sanitario toda aplicación diseñada por el fabricante para ser utilizada en seres humanos con fines de:

- Diagnóstico, prevención, seguimiento, tratamiento o alivio de una enfermedad.
- Diagnóstico, control, tratamiento, alivio o compensación de una lesión o de una deficiencia.
- Exploración o modificación de un proceso o estado fisiológico.
- Regulación o apoyo de la concepción.
- Proporción de información para fines médicos a partir de muestras derivadas del cuerpo humano.

Por todo ello en la situación actual de proliferación de las apps del ámbito de la salud resulta de vital importancia que los profesionales sanitarios estén informados sobre las mismas, identifiquen la regulación que les puede ser aplicable, sepan diferenciar cuándo estas apps quedan o no bajo el marco regulatorio de los productos sanitarios y conozcan dónde pueden encontrar una relación de aquellas que han sido evaluadas por las autoridades sanitarias, con el fin de hacer buen uso de ellas (7).

1.7. LA TELEMEDICINA EN LA GESTIÓN DE LA ASISTENCIA SANITARIA

Las telecomunicaciones han sido utilizadas en sanidad desde su creación. El telégrafo, el teléfono, la radio, la televisión, los enlaces por satélite... se han usado desde su aparición para llevar asistencia sanitaria allí donde la distancia y las condiciones geográficas hacían muy difícil la atención a pacientes que lo requiriesen.

CONCEPTO

En la década de los noventa los sistemas sanitarios necesitaban nuevas formas de organización y buscaban alternativas a los modos tradicionales de proporcionar servicios sanitarios, intentando dar respuesta a las exigencias de satisfacer una mayor demanda de dichos servicios, con mejor calidad, y compatible con las limitaciones existentes de recursos.

Las TIC se han convertido en el soporte eficaz del cambio, suministrando herramientas muy poderosas que hacen viable modelos organizativos donde el paciente es el eje de todas las actuaciones tales como la equidad en el acceso, la continuidad asistencial o el acercamiento de la atención a su entorno (8).

Todo ello nos hace aceptar como definición de telemedicina la que hace la Organización Mundial de la Salud:

« El suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a las TIC con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de la salud y en actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven ».

Pero la evolución de las nuevas tecnologías y de las herramientas propias de la nueva sociedad de la información, permiten aplicar los conceptos de globalidad e interoperabilidad a las organizaciones sanitarias, dando lugar a nuevos entornos organizativos y de trabajo en los que el concepto de telemedicina asociado exclusivamente a superación de barreras geográficas pierde vigencia.

En este nuevo escenario, la telemedicina significa la posibilidad de tratamiento globalizado de todo el proceso de atención sanitaria (procedimientos administrativos, diagnóstico, tratamiento, gestión de datos clínicos, formación, educación sanitaria...), utilizando redes de comunicación y sistemas interoperables de información. Algunos en este contexto, prefieren utilizar el término eHealth, eSalud, Salud digital o telesalud (9, 10).

Con esta concepción los servicios que engloba la telemedicina se podrían resumir así:

- **Asistencia remota.** Uso de sistemas de telecomunicación para proporcionar asistencia médica a distancia.
 - Consulta/diagnóstico. Consultas a otros médicos u hospitales para hacer un diagnóstico común.
 - Monitorización/vigilancia. Capacidad de hacer un seguimiento a un paciente a distancia a través de parámetros relacionados con un proceso asistencial (electrocardiogramas, insulina, nivel de oxígeno en sangre...), o bien realizar un estudio a distancia de la evolución de un paciente.
 - Dando, todo ello, en el concepto clásico de telemedicina, los siguientes términos:
 - **Teleconsulta.** Facilita el acceso al conocimiento y consejo del experto remoto.
 - **Trabajo cooperativo.** Red de grupos de profesionales que comparten recursos de conocimiento, bases de datos e información para ayuda en toma de decisiones.
 - **Telepresencia.** Asistencia de un profesional sanitario remoto a un paciente, como, por ejemplo, en el caso de telediagnóstico mediante sistemas de videoconferencia en tiempo real.
 - **Telemonitorización.** Vigilancia remota de parámetros fisiológicos y biométricos de un paciente (telemonitorización fetal de embarazadas de alto riesgo, deportistas de riesgo, pruebas cardiológicas, estudio del sueño...).
 - **Teleasistencia.** Provisión de cuidados de salud a pacientes en condiciones de vida diaria, como en el caso de ancianos que viven en su hogar. Normalmente es interactiva, e incluye telealarmas como detectores de inundación, presencia, agua, gas, etc.
 - **Telecirugía.** Que cuenta con un número creciente de realizaciones experimentales haciendo un uso importante de telerrobótica, visión artificial y realidad virtual. (Septiembre de 2001 primera intervención quirúrgica transatlántica realizada por un cirujano manipulando, remotamente desde Nueva York, el brazo de un robot situado en un quirófano de Estrasburgo para extraer la vesícula biliar de un paciente de 68 años, a 14.000 Km de distancia).
- **Gestión de paciente y administración.** Gestión de procesos administrativos en el entorno sanitario.
- **Formación e información a distancia** del profesional sanitario.
- **Información sanitaria a la población.** Se pretende informar y divulgar temas de interés para la salud de la población en general.

Como podemos observar, la telemedicina no es un elemento tecnológico sino la nueva manera de hacer y organizar la provisión de servicios sanitarios. La tecnología únicamente es una herramienta y como tal debe ser valorada; no todo lo que es técnicamente posible, resulta necesario o añade valor a la organización sanitaria. De aquí una gestión eficiente de las tecnologías en sanidad, que introduzca las que respondan a necesidades reales o carencias del sistema.

La implantación de los sistemas de telemedicina en los hospitales lleva el mismo camino que la implantación de la telemedicina propiamente dicha. Se han hecho varios estudios para saber cuál debería ser el camino a seguir y en dónde sería mejor aceptada. De todos es sabido que para introducir una nueva opción hay que empezar por donde los usuarios, los profesionales sanitarios y los destinatarios, pacientes, la consideren útil (11).

1.8. REPERCUSIÓN DE LA TELEMEDICINA EN LA GESTIÓN HOSPITALARIA

Los cambios tecnológicos influyen y se imbrican en los cambios organizativos y de concepción de los servicios sanitarios. Es evidente que los recursos tecnológicos que exhiben los hospitales de hoy en día son muy diferentes a los de hace apenas 10 años. Ligado a la evolución general de la sociedad, se están planteando propuestas de rediseño de las instituciones sanitarias como empresas basadas en el conocimiento haciendo uso intensivo de tecnologías de información y desarrollando el trabajo en red con otros recursos sanitarios y los pacientes, no sólo en su área de adscripción geográfica sino hasta allí donde alcance la necesidad (12).

En los últimos años se han multiplicado los ejemplos de instituciones que han hecho énfasis en su carácter tecnológico con señas de identidad tales como hospital sin papeles, hospital digital u hospital interconectado. No se puede imaginar la sanidad del futuro sin una presencia creciente de soportes telemáticos y de telemedicina (13).

La Telemedicina esta teniendo una gran repercusión en la gestión de los hospitales. Prácticamente, la gestión hospitalaria tiene o tendría que estar en manos de las TIC, desde la historia clínica, la gestión del paciente dentro del hospital, la coordinación entre los niveles asistenciales, la logística dentro de hospital con la gestión de compra, de stocks y el suministro en planta... Además, aunque sea lo más clásico, acercando a los pacientes a la asistencia hospitalaria, como es el caso de la medicina rural, controlando a distancia pacientes crónicos, monitorizando a pacientes de riesgo, hospitalizando a pacientes en su hogar... Todo ello mejora la calidad de asistencia y reafirma el derecho de los ciudadanos a la igualdad asistencia. Al reducir estancias hospitalarias mejoramos la calidad de vida del paciente, reducimos las listas de espera, aumentamos la productividad de los profesionales sanitarios...

De todas maneras, por su relativa novedad, la práctica de la telemedicina no está definitivamente asentada ni integrada en los procedimientos habituales de las organizaciones hospitalarias. Algunas aplicaciones han alcanzado la madurez y demostrado su utilidad, mientras otras están emergiendo. Lo que sí está claro es que su implantación va a modificar escenarios y esquemas establecidos en la provisión de servicios de salud, y como se puede intuir por lo dicho antes, con importantes consecuencias estratégicas, organizativas y de gestión de los recursos.

Muchos aspectos relacionados con telemedicina constituyen todavía incertidumbres o en el mejor de los casos están pendientes de ser evaluados definitivamente. En esta consideración, podemos incluir determinados aspectos tecnológicos, requerimientos de ancho de banda, estándares en tecnología o protocolos de transmisión; la evaluación de la efectividad y eficiencia de las prácticas de telemedicina, en comparación con las prácticas tradicionales; la aceptación de pacientes y profesionales. Así como todo lo relacionado al coste de implantación de estos servicios y las fórmulas de pago a los profesionales, o los diferentes aspectos legales relacionados con la seguridad, confidencialidad, acreditación, etc.

Un factor decisivo para la extensión de las aplicaciones de telemedicina lo constituye las capacidades de infraestructuras de telecomunicación. No hay duda que Internet representa un eje de actividades creciente que se está uniendo también al aprovechamiento de las telecomunicaciones móviles celulares y que está a la espera de la implantación o generalización definitiva de los sistemas de tercera generación, UMTS.

En el abordaje de implantaciones de nuevos sistemas se deben evitar algunas trampas comunes tales como sobrevalorar las capacidades de la tecnología, infravalorar la complejidad técnica, los malentendidos sobre los resultados esperados, confundir investigación con implantación, subestimar los problemas del mundo real, fallar en la evaluación de avances futuros, e ignorar el poder del mercado (14).

1.9. HERRAMIENTAS DE LA TELEMEDICINA

Consideramos en este apartado aquellas técnicas o aplicaciones que intervienen directamente en el desarrollo de la telemedicina en el complejo sanitario actual.

1.9.1. Sistemas de videoconferencias

Un sistema de videoconferencia es un servicio multimedia que permite la interacción entre distintos grupos de trabajo. El servicio consiste en interconectar mediante sesiones interactivas a un número variable de interlocutores, de forma que todos pueden verse y hablar entre sí como si estuvieran en la misma sala.

Además, imágenes de documentos o archivos de ordenadores se pueden compartir también por todos los participantes. Un sistema de videoconferencia puede proveer de todas las opciones de presentación y de intercambio de información que son posibles en una reunión cara a cara. Se puede disponer de funcionalidades como presentaciones *powerpoint*, pizarra electrónica o proyector de documentos.

El conjunto exacto de estas funcionalidades adicionales dependerá de la tecnología de videoconferencia que se utilice y la aplicación y equipamiento concreto utilizado.

La videoconferencia ofrece hoy en día una solución accesible a las necesidades de comunicación, con sistemas que permiten transmitir y recibir información visual y sonora entre puntos o zonas diferentes, evitando así los gastos y pérdida de tiempo que implican el traslado físico de la persona, todo esto a costos cada vez más bajos y con señales de mejor calidad.

1.9.2. Sistemas de transmisión de signos vitales: ECG, TA, Saturación de O₂, temperatura.

Los datos de los signos vitales como ocupan una cantidad limitada de bits no tienen problemas de ancho de banda. Por lo tanto, la transmisión se puede hacer a baja velocidad. Solamente se requerirá de procedimientos donde se garantice la seguridad y la confidencialidad de la información. La transmisión de estos signos vitales se puede hacer a varios niveles:

- El más sencillo de ellos es, dentro de un centro sanitario, enviar dicha información a los terminales de los profesionales médicos que los requieran, previo almacenamiento de la Historia Clínica Electrónica (HCE) del paciente. Este procedimiento se puede hacer a través de la Intranet del centro médico o sencillamente mediante Internet dentro del mismo.
- Cuando la información de los signos vitales no está almacenada en el sistema de información de un centro sanitario, son necesarias las telecomunicaciones en un sentido más amplio. Diferentes pueden ser los casos que se presenten para su transmisión dependiendo dónde esté dicha información.
 - Los parámetros se miden en la consulta médica, se introducen en un módem convencional y son transmitidos a un centro de diagnóstico especializado. La respuesta le vendrá al médico normalmente por correo, tanto electrónico como convencional. Este procedimiento se suele realizar en la medicina privada, en consultas de medicina de familia o, en general, en medicina no especializada (**Figura 4**).

- Cuando se está en movimiento se utilizan tanto la telefonía móvil como vía satélite, dependiendo de la disponibilidad de medios, por ejemplo, en la asistencia militar de Afganistán se requiere satélite ya que no existe la telefonía celular en ese medio (**Figura 5**).

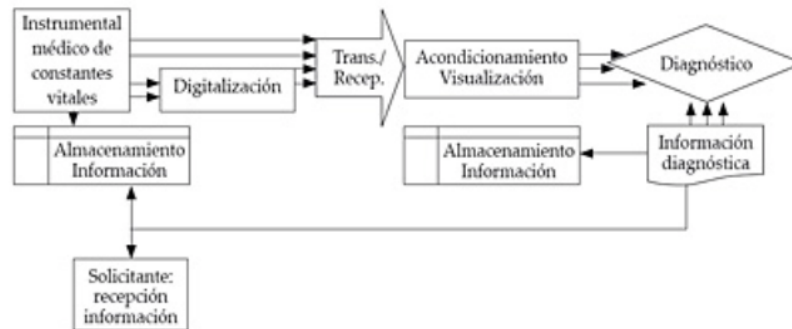


Figura 4. Sistemas de transmisión de signos vitales.

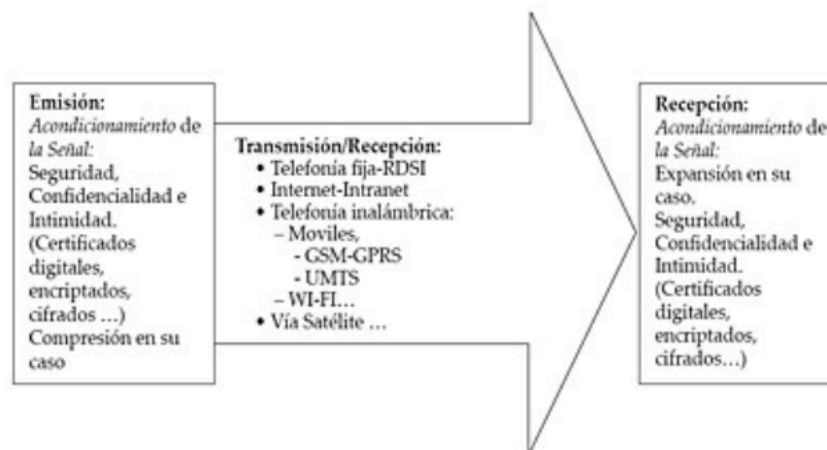


Figura 5. Transmisión/recepción de cualquier sistema de telemedicina.

- Además se utiliza en telemedicina cuando estamos en una UVI móvil o en ambulancias medicalizadas, para aportar los signos vitales del accidentado o del paciente que se está trasladando a un centro hospitalario, cuando en el medio rural no se dispone de las especialidades que garanticen el diagnóstico ni otro medio de transmisión fijo o cuando un sujeto es sometido a vigilancia las 24 horas del día, se le implantan electrodos o terminales móviles que suministran la información a un sistema de telefonía móvil, ya sea GSM, GPRS o, donde haya cobertura, UMTS, que lo retransmite a un centro de recepción de datos en el centro de diagnóstico que garantiza las pruebas.

- Una manera menos rápida de enviar estos datos es la asíncrona, almacenarlos en un PC portátil o en una PDA y transmitirlos cuando se llega a un punto de comunicación. Esto se hace mucho en consultas médicas en los lugares de difícil acceso, muy despoblados y como consecuencia con una escasa cobertura de medios de telecomunicación.

Los requerimientos principales de estos sistemas están centrados en que el instrumental médico requerido sea móvil, esto es, que esté alimentado por baterías, sea de tamaño reducido y de fácil manejo. La competencia entre diferentes fabricantes está permitiendo una alta calidad en el instrumental y una reducción drástica en los precios.

Además, las diferentes operadoras de telecomunicaciones están apostando por este tipo de telemedicina, al ser para ellas un mercado muy interesante ya que es una manera de fidelizar al cliente (11).

1.10. USO DE LA TELEMEDICINA EN EL CUIDADO DEL PACIENTE POSTOPERATORIO TRAS EL ALTA. EXPERIENCIAS DE SEGUIMIENTO REMOTO VIRTUAL DEL PACIENTE EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO.

Los pacientes ahora pueden ver más beneficios de la tecnología de telesalud, especialmente cuando se trata de un seguimiento después del alta de una cirugía. Usar el teléfono u otras herramientas basadas en video para comunicarse con el médico puede convertirse en un método más popular de atención de seguimiento.

En 2016, **Eva van der Meij et al** (15) publicaron una revisión sistemática sobre el efecto de las intervenciones de eHealth en el postoperatorio, concluyendo que en la mayoría de los estudios, la eHealth conduce a resultados clínicos similares o mejorados relacionados con el paciente en comparación con la atención perioperatoria presencial solo para pacientes que se han sometido a diversas formas de cirugía. Sin embargo, debido a la calidad baja o moderada de muchos estudios, los resultados deben interpretarse con precaución.

Rebecca L Gunter et al (16) en 2017 publicaron una revisión sistemática del uso actual de la telemedicina para la atención quirúrgica posterior al alta hospitalaria. El objetivo de esta revisión era examinar cómo se usa la telemedicina para facilitar la recuperación postoperatoria después del alta hospitalaria. Las revisiones sobre telemedicina existentes hasta ese momento se centraban en modos particulares de tecnología (por ejemplo, teléfonos o tabletas) o usos de la telemedicina dentro de una subespecialidad quirúrgica, pero no se habían centrado en el uso de la telemedicina para facilitar las transiciones de la atención quirúrgica en el período posterior al alta.

Con ese estudio demostraron que los programas de telemedicina son seguros y efectivos, proporcionan ahorros significativos para los pacientes y los sistemas de atención médica, y son aceptables tanto para los pacientes como para los proveedores. Además, demostraron que la telemedicina es útil para disminuir los reingresos hospitalarios y aumentar el acceso a la atención médica para una población de pacientes mucho más grande. Sin embargo, se necesitan esfuerzos para disminuir las barreras de entrada en las regulaciones de privacidad, la familiaridad del paciente y el acceso a la tecnología, la compensación del proveedor y la concesión de licencias a través de las fronteras estatales.

Damian D Bragg et al (17) en 2017 trataron de evaluar la viabilidad de un sistema de mensajes de texto para monitorizar y apoyar de forma remota a los pacientes después del alta de una cirugía colorrectal electiva, dentro de un protocolo de recuperación mejorado.

Florence (FLO) es un programa de telemedicina del Servicio Nacional de Salud utilizado para monitorizar enfermedades crónicas como la hipertensión arterial mediante mensajes de texto. Durante un período de cuatro semanas, 16 de 17 pacientes usaron el servicio de telesalud de Florence en el hogar. Se diseñaron nuevos algoritmos para monitorizar el bienestar, las observaciones fisiológicas básicas y cualquier síntoma reportado por el paciente, y enviarle mensajes de apoyo durante 30 días tras el alta. Se registraron todas las interacciones con FLO y las lecturas fisiológicas y se les pidió a los pacientes que escribieran comentarios.

Llegaron a la conclusión de que la utilización de la telemedicina en el seguimiento temprano de pacientes que se han sometido a cirugía colorrectal importante después del alta es factible y que el uso de esta tecnología puede ayudar en el reconocimiento temprano y el manejo de complicaciones después del alta.

En 2017 **Juan José Segura-Sampedro et al (18)** publicaron un estudio que tenía como objetivo evaluar la seguridad y la viabilidad del uso de servicios basados en telemedicina para el cuidado de heridas quirúrgicas y medir la satisfacción del paciente con el seguimiento basado en telemedicina. Se incluyeron 24 pacientes, se les proporcionó una dirección de correo corporativo. El día 7 después de la cirugía, los pacientes enviaron, por correo electrónico, una imagen de su herida quirúrgica junto con un cuestionario completado para obtener un diagnóstico temprano. Dos médicos independientes estudiaron esta información y el análisis histológico de la muestra. El día 8, todos los pacientes se sometieron a un examen en una consulta presencial por un tercer médico y todos completaron un cuestionario de satisfacción al final del estudio. Con todo esto llegaron a la conclusión de que el seguimiento basado en telemedicina ha demostrado ser factible y seguro para la evaluación de complicaciones postoperatorias tempranas. Los pacientes informaron altos niveles de satisfacción con el procedimiento.

El seguimiento basado en la telemedicina podría convertirse en una práctica estándar con el desarrollo de una aplicación móvil específica.

En 2018 un estudio realizado por **Eva van der Meij et al** (19) tenía como objetivo describir y evaluar el uso de un programa perioperatorio de eHealth para mejorar la recuperación tras una cirugía abdominal laparoscópica. Los pacientes de este estudio habían sido sometidos a una colecistectomía laparoscópica, cirugía de hernia inguinal o cirugía anexial laparoscópica. El programa de eHealth consistía en un sitio web y una aplicación de móvil con la posibilidad de desarrollar un plan de convalecencia personalizado, una sección con información sobre el procedimiento quirúrgico y el período de recuperación, la posibilidad de hacer preguntas a través de una consulta electrónica (eConsult) y un rastreador de actividad así como una cita telefónica 2 semanas después de la cirugía.

En el estudio, evaluaron la viabilidad de la intervención y concluyeron que se necesita otro estudio para evaluar las barreras de implementación en la práctica diaria a gran escala, la intervención se aplicó en un entorno de estudio.

1.11. LA INGENIERÍA DEL FACTOR HUMANO EN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA TELEMEDICINA

Entre los factores que hay que considerar se encuentran el desarrollo de normas y protocolos de trabajo, la aceptación por los profesionales médicos, el desarrollo de modelos de explotación y financiación sostenibles, la organización y gestión de los servicios, los aspectos legales, las cuestiones de intimidad, seguridad, confidencialidad, la adecuación al cambio tecnológico, y la evaluación de los sistemas.

1.11.1. Sistema sanitario

Las organizaciones sanitarias son estructuras extremadamente complejas, en las que cualquier cambio en un elemento puede tener implicaciones en el resto de elementos que la componen (20).

Tradicionalmente, los cambios que se llevan a cabo en estas organizaciones se centran en el propio proceso clínico y en la tecnología; y se basan en el trabajo imaginado, no el real (**Figura 6**)(21).

Hay un interés creciente en introducir metodologías de la industria para generar procesos más eficientes, que pueden no tener en consideración las particularidades del sistema sanitario, su variabilidad intrínseca que dificulta la estandarización. La HFE proporciona un nuevo marco de trabajo, complementario a la gestión por procesos y mejora continua, que permite tener en cuenta dichas particularidades.

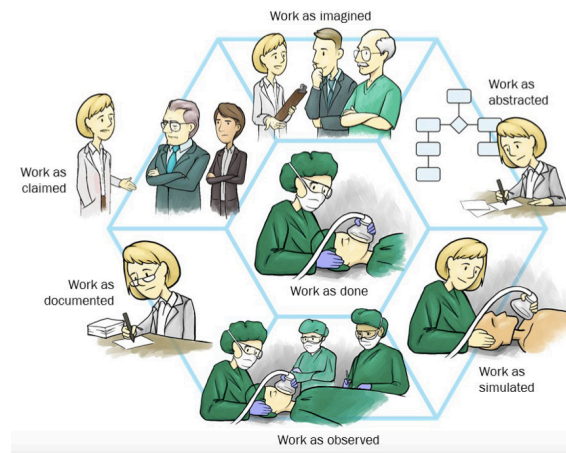


Figura 6. Facetas del proceso de trabajo.

1.11.2. Modelo socio – técnico

El modelo socio – técnico (STS, de sus siglas en inglés) definido por Sitting and Singh en 2010, está diseñado específicamente para abordar los aspectos sociotécnicos implicados en el diseño, desarrollo, implantación, uso y evaluación de tecnologías de la información en salud. Define 8 dimensiones que tienen impacto en la implantación y uso de la tecnología, y que es preciso tener en cuenta a la hora de introducir cualquier tipo de tecnología en el entorno sanitario (**Figura 7**)(22).

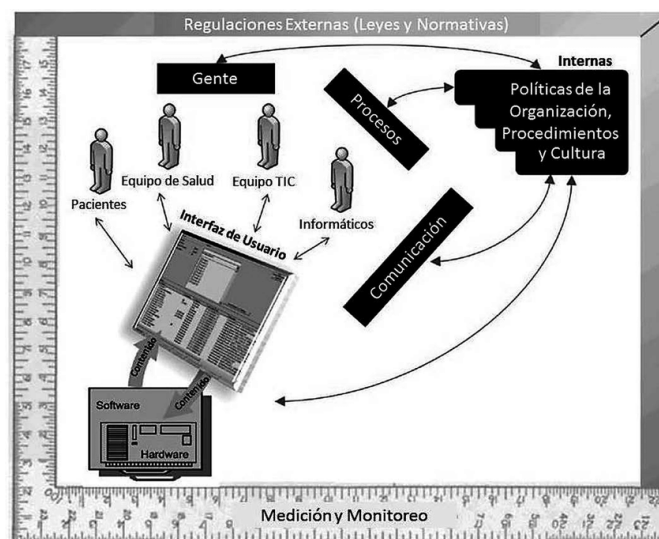


Figura 7. Muestra de las relaciones complejas entre las ocho dimensiones del modelo socio – técnico.

El enfoque STS es la base conceptual mediante la cual se provee de un marco de trabajo multidimensional dentro del cual puede ser estudiada cualquier tecnología implantada en un entorno sanitario complejo. El modelo STS integra dimensiones específicamente tecnológicas con otras dimensiones de medida como gente, flujos de trabajo, comunicación, políticas, etc.

2. HIPOTESIS DEL TRABAJO

El **Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (HUMV)** cuenta con un programa para el alta temprana de pacientes a los que se ha realizado cirugía de colon. A los tres días de la intervención, el paciente es transferido a la Unidad de Hospitalización a Domicilio (HAD), que se encarga de la asistencia hasta el momento del alta o del reingreso, en función de la evolución del episodio.

Este trabajo pretende, por un lado, mostrar que es posible asegurar desde atención especializada una asistencia sanitaria segura, efectiva y satisfactoria y, por otro lado, mejorar la calidad de vida de los pacientes intervenidos de Cirugía Colorrectal Mayor sujetos al Programa ERAS ofreciéndoles la misma asistencia que recibirían en el hospital, pero en el ambiente al que están habituados, dándoles de alta de forma temprana.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Crear un protocolo que permita la asistencia virtual de los pacientes ERAS de manera segura y eficiente a través de Televisita por videoconferencia, con o sin telemetría desde HAD.

3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- › Valorar la seguridad y efectividad del sistema virtual para detectar y solucionar incidencias.
- › Evaluar la aceptación de los pacientes y sus familiares, y del personal sanitario de HAD y Cirugía General del sistema.
- › Estimar nuestra capacidad técnica real para implantar en la Comunidad de Cantabria un sistema de videoconsulta y telemonitorización para pacientes agudos.

4. PACIENTES Y MÉTODOS

4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes sometidos a cirugía mayor colorrectal, clínicamente estables (afebril, tolerancia oral adecuada sin distensión abdominal, con presencia de ruidos intestinales, analgesia controlada con medicación oral y normalidad evolutiva del perfil de sepsis).
- Lugar de residencia. El proyecto iniciará con pacientes del área de salud de Santander.
- Nivel de autocuidado, propio o con el soporte de un familiar responsable.
- El número máximo de pacientes que estarán simultáneamente en el Programa durante la fase de prueba es de 3, durante seis meses.
- Aceptación voluntaria de participación en el Programa, con firma de Documento de consentimiento informado.
- A su salida del hospital el paciente debe haber sido ya dado de alta en la plataforma de teleconsulta y contar con la fecha de consulta de Cirugía general y la cita con su médico y enfermera de Atención Primaria para extracción de la analítica si fuera necesaria y curas.

4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA

La descripción tecnológica de toda la plataforma y las condiciones legales establecidas, se regulan mediante el Convenio de Colaboración de Medtronic y el Hospital Universitario “Marqués de Valdecilla” y la plataforma tecnológica es la de la empresa TUNSTALL Ibérica.

Durante el episodio los datos se introducen en el servidor a través de formularios, de las constantes monitorizadas y de las videoconferencias. Estos datos generan los informes necesarios para nuestra historia electrónica.

Se dispone de un manual de usuario para los profesionales y de otro para los pacientes. El paciente en todo momento puede contactar con HAD mediante una llamada telefónica convencional al teléfono que se le ha indicado al alta.

La teleconsulta consta de dos componentes principales, un servicio de Videoconferencia con monitorización de datos clínicos y un sistema de Telemetría donde se puede elegir las constantes vitales a monitorizar.

- Los datos clínicos se obtienen en base a la videollamada y la cumplimentación de los formularios de “Registro de alta del paciente en la plataforma”, “Actividades del paciente” y “Actividades del profesional”.
- Los dispositivos que se pueden vincular a la Unidad domiciliaria inteligente (UDI) para la Telemetría son Pulsioxímetro, Báscula y Termómetro. También un “botón de pánico”. Los parámetros seleccionados como normales se detallan en el apartado de Actuación ante incidencias y alarmas y pueden ser cambiados para cada paciente según sus necesidades en todo momento. La alteración de estas medidas genera un SMS que llega al móvil de la enfermera de guardia responsable de cada paciente. es también posible introducir los datos de constantes directamente en la plataforma.

Al paciente y/o su cuidador se le entrega todo el material tecnológico necesario en la planta de Cirugía el día del alta, en una maleta con las instrucciones para su devolución. En su Domicilio el paciente tendrá una Tablet con cámara y conexión a internet, si lo prefiere puede utilizar su propio equipo, conectándose a la URL que se le indica en la información escrita.

El personal sanitario dispone en el hospital de ordenadores con cámara convencional. En la calle, el médico y la enfermera de guardia de HAD dispondrán de una Tablet con conexión 4G.

La plataforma permite realizar encuentros para valorar la aceptación y usabilidad de esta modalidad asistencial para los pacientes y los profesionales sanitarios.

4.3. ACTIVIDADES ASISTENCIALES DIARIAS

Se detalla en las tablas de actividad (**Anexos 1-8**) las acciones que tiene que llevar a cabo cada miembro del equipo cada día del protocolo, así como la actividad del paciente. La actividad será preferentemente programada.

4.4. ACTUACIÓN ANTE SIGNOS DE ALARMA Y ANTE LLAMADAS NO PROGRAMADAS

La Televisita mediante la videoconferencia con la entrevista estandarizada y la inspección, los datos aportados por el paciente y la parametrización personalizada de las constantes permite obtener la información adecuada para detectar signos de alarma que denoten una posible complicación clínica postoperatoria.

En todo momento la enfermera de guardia puede recibir una llamada no programada del paciente. Dependiendo de la causa de la llamada, si se debe a uno de los signos de alarma llamará al médico de guardia de HAD. La enfermera también recibe los SMS de las alertas y dependiendo del tipo y nivel de alerta decide si llama al médico de guardia.

El médico mediante Videoconferencia contactará con el paciente y según su valoración en ese momento actuará en consecuencia: o bien lo resuelve en el domicilio y se seguirá con la actividad programada, o indicará al paciente que debe acudir a su Centro de Salud o la necesidad de su traslado al hospital. El resultado de cada teleconsulta es un campo obligatorio del formulario del profesional, así como si la atención ha sido urgente o programada.

SIGNOS DE ALARMA																										
Clínicos:	Constantes:																									
<ul style="list-style-type: none"> › Fiebre o malestar general › Náuseas o vómitos › Dolor abdominal › Distensión abdominal significativa › Sangrado rectal significativo › Alteración del nivel de conciencia › Disnea/fatiga › Dolor torácico › Palpitaciones › Tos/expectoración › Molestias urinarias › Hematuria › Disminución diuresis/Anuria › Edema o dolor unilateral en extremidades › Mala evolución de la herida quirúrgica por dolor significativo o enrojecimiento, dehiscencia o supuración. 	<p>Se producirá una alerta cuando la constante no entre en el rango fijado para el paciente. Por defecto los valores de las constantes vitales en la plataforma se han definido en:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Máximo</th><th>Mínimo</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAS</td><td>160</td><td>80</td></tr> <tr> <td>TAD</td><td>100</td><td>50</td></tr> <tr> <td>FC tensiómetro</td><td>105</td><td>60</td></tr> <tr> <td>FC pulsioxímetro</td><td>105</td><td>60</td></tr> <tr> <td>Saturación O₂</td><td>-</td><td>92</td></tr> <tr> <td>Temperatura (°C)</td><td>37,2</td><td>35</td></tr> <tr> <td>Peso</td><td>s/p</td><td>s/p</td></tr> </tbody> </table>			Máximo	Mínimo	TAS	160	80	TAD	100	50	FC tensiómetro	105	60	FC pulsioxímetro	105	60	Saturación O₂	-	92	Temperatura (°C)	37,2	35	Peso	s/p	s/p
	Máximo	Mínimo																								
TAS	160	80																								
TAD	100	50																								
FC tensiómetro	105	60																								
FC pulsioxímetro	105	60																								
Saturación O₂	-	92																								
Temperatura (°C)	37,2	35																								
Peso	s/p	s/p																								

Tabla 2. Signos de alarma.

ACTUACIÓN ANTE SIGNOS DE ALARMA O LLAMADAS NO PROGRAMADAS	
Enfermera de guardia y médico de HAD	Médicos de Cirugía General:
<p>La enfermera cuando recibe una alerta por SMS o una llamada del paciente con alteraciones significativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pedirá al paciente que tome sus constantes de nuevo y le avisará que esté atento porque va a recibir una videollamada del médico. - Llamará al médico de guardia. <p>El médico de HAD responsable del paciente o el de guardia según horario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ante la llamada de la enfermera realizará una Videoconferencia no programada. - Si detecta signos de alarma significativos tanto en la atención urgente como en la programada se pondrá en contacto con el Cirujano para decidir si es necesario traslado al hospital. - Completará el formulario del profesional con el resultado final de esta atención y el evolutivo en Altamira. - Contactará con el cirujano: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si es horario de mañana con el equipo de CG colorrectal (Dra. Cagigas, Dr. Castillo, Dr. Gómez-Fleitas, Dr. Gómez Ruiz, Dr. Alonso y Dr. Martín Parra). <p style="text-align: center;"><i>Planta CG: 73078</i> <i>Consulta: 73612</i></p> ▪ Si es horario de tarde o noche se llamará al equipo de guardia. <i>Busca CG: 64583/64820</i> <ul style="list-style-type: none"> - El traslado del paciente si es necesario será a: HAD en el Pabellón 13 – 1º, si es día laborable en horario de mañana o urgencias si es en horario de tarde o noche, o fin de semana, o la situación clínica así lo precisa. Llamará al adjunto de Urgencias para transmitirle la información del caso hasta la llegada del cirujano. <i>Busca triaje: 64990.</i> - Según la situación clínica, el paciente acudirá por sus propios medios o la enfermera de HAD solicitará su traslado en ambulancia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recibirán la llamada del médico de HAD y decidirán si es necesario el traslado al hospital. En caso afirmativo valorará al paciente. - Llamará siempre al médico de guardia de HAD (teléfono 64543) para comentar el resultado de la valoración así como el plan terapéutico recomendado, indicando la necesidad o no de ingreso hospitalario. - Escribirá un evolutivo en Altamira.

Tabla 3. Actuación ante signos de alarma

4.5. PROTOCOLO ANTE INCIDENCIAS TECNOLÓGICAS

Dada la complejidad de la plataforma es de esperar que ocasionalmente se presenten incidencias de tipo tecnológico tanto para el profesional como para el paciente. En caso de que no sea posible la atención a través de este programa el paciente en cualquier momento puede realizar una llamada telefónica convencional a la enfermera de HAD, al número de teléfono que se le ha indicado al alta del hospital. Tras esta llamada, la enfermera y/o el médico de HAD valorarán si es posible que el paciente pueda seguir en su domicilio sólo con un seguimiento telefónico convencional o si debe ser trasladado al hospital.

Estas incidencias quedarán recogidas en los formularios de pacientes y profesionales de manera estructurada. Existe un servicio de atención de incidencias técnicas (SAIT) en régimen 24x7 a disposición de los profesionales cada vez que el paciente o ellos mismos tengan problema técnico.

REGISTRO ESTRUCTURADO DE INCIDENCIAS TECNOLÓGICAS		
	<i>Paciente</i>	<i>Profesional</i>
<i>Entrada en la plataforma</i>	+	+
<i>Servicio de Videoconferencia</i>	+	+
<i>Registro del Formulario del paciente</i>	+	-
<i>Registro del Formulario Profesional</i>	-	+
<i>Telemetría</i> <i>TAS</i> <i>TAD</i> <i>FC tensiómetro</i> <i>Saturación O₂</i> <i>FC pulsioxímetro</i> <i>Temperatura</i> <i>Peso</i>	Realización de la medida	Visualización/llegada SMS
<i>Encuesta</i>	+	+
<i>Otros apartados de la plataforma</i>	-	+

Tabla 4. Registro estructurado de incidencias tecnológicas.

4.6. REGISTRO DE LA HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA

A través del visor de historia clínica electrónica (Altamira) todos los médicos de Cantabria deben tener información en tiempo real de los evolutivos del paciente, asegurando la continuidad asistencial durante todo el proceso. Dado que aún no está integrada esta plataforma con la HCE de Valdecilla, el médico o la enfermera que realiza la teleconsulta debe hacer un evolutivo en Altamira. La plataforma permite obtener un informe editable para su copiado que facilita este proceso. Es objetivo de este proyecto que finalmente se produzca la integración de esta plataforma en nuestro servicio de salud y que no funcione como un programa departamental.

Los responsables del paciente al finalizar el episodio de ingreso añadirán también el informe que genera la plataforma con los datos de la Telemetría. Se añade en Altamira dentro del apartado de informes externos como PDF por el momento. Para la información audiovisual aún no se ha definido su almacenamiento.

4.7. ENCUESTAS

La plataforma dispone de cuestionarios online que al iniciar y finalizar el episodio de ERAS/Telemedicina tanto el profesional como el paciente podrá responder de manera anónima y que permitirán conocer el grado de dificultad y aceptación de la tecnología empleada, recogiendo sus sugerencias.

4.8. ESTUDIOS DE USABILIDAD

Valoración de la Tecnología

La adopción de la tecnología médica por parte de los usuarios no solo depende de su correcto funcionamiento, sino de que ésta sea fácil de usar y hayan minimizado los potenciales riesgos asociados al uso.

Para ello proponemos analizar con metodología de la HFE la tecnología que va a ser utilizada por pacientes y profesionales sanitarios. El análisis de la usabilidad y seguridad de la tecnología de telemetría y de la plataforma informática involucrada en la telemonitorización y teleconsulta se realiza mediante la aplicación de los siguientes métodos:

Evaluación heurística

Un análisis heurístico es un método de análisis mediante el cual los expertos en usabilidad evalúan un diseño basado en las “reglas básicas” establecidas. Históricamente, se realizaron análisis heurísticos en sistemas de interacción hombre –

PC para evaluar las interfaces de software y determinar si tales sistemas podían considerarse “usables”. Una guía bien establecida para diseñar buenas interfaces de usuario ha sido desarrollada por dos expertos líderes, Nielsen, con sus Diez Heurísticas de Usabilidad para el diseño de interfaces, y Schneiderman con sus Ocho Reglas de Oro para el diseño de interfaces. Más recientemente, Zhang combinó y adaptó estos principios de diseño en 14 heurísticas de usabilidad para facilitar el análisis heurístico de los dispositivos médicos (**Figura 8**) (23).

Durante el análisis, se identifican características de diseño que violan una o más heurísticas. Para cada violación, el evaluador(es) identifica qué problemas de uso probablemente surgirán como resultado de la violación y el impacto potencial de cada problema de uso.

Consistencia & Estándares	Los usuarios no deberían preguntarse si una acción o término es diferente de lo que fue en una situación previa. Deben seguirse los estándares y convenciones en el diseño del producto. Ej: color, letra, mayúsculas, posición, distribución, secuencias de acción, terminología, estándares	Buenos Mensajes de Error	Los usuarios deben recibir mensajes de error informativos en un lenguaje que entiendan para ayudarlos a aprender y recuperarse de errores. Ej: mensajes deben ser específicos, claros, educados, constructivos y en el lenguaje del usuario.
Visibilidad de Estado del Sistema	Los usuarios deberían saber lo que está ocurriendo en un sistema, con base en las pantallas de realimentación, e información. Ej: estado actual del sistema, opciones y posibles acciones del usuario, aceptación o rechazo por el sistema, de entradas del usuario	Prevenir Errores	El diseño y presentación del sistema debe prevenir errores del usuario en cuanto sea posible. Ej: crear interfaces que hagan imposible errores de usuario, evitar ajuste de texto, detectar errores y faltas comunes.
Cruce entre Sistema & Mundo	El modelo mental que los usuarios mantienen del sistema, debe coincidir con la forma en que el sistema opera y es presentado. Ej: acciones y opciones ofrecidas por el sistema deben coincidir con las acciones desarrolladas por el usuario.	Claro cierre de procesos	El sistema debe indicar claramente a los usuarios cuando las tareas han comenzado y terminado, y cuándo las metas han sido alcanzadas. Ej: realimentación clara de que las metas han sido obtenidas y que los grupos de objetivos pueden ser liberados.
Minimalista	Información externa no debe ser incluida en el sistema. Diseño debe ser optimizado para incluir solo la información relevante. Ej: ofrecer información adaptada a un paso específico del proceso, en lugar de información abstracta más general.	Acciones Reversibles	El sistema debe permitir a los usuarios deshacer acciones para recuperarse de errores y aprender de esos errores. Ej: Cuando los usuarios realizan una tarea con múltiples pasos, ellos deberían ser capaces de ir hacia atrás según deseen para cambiar una acción o resultado.
Minimizar carga a la Memoria	El usuario no tiene que recordar información para realizar tareas subsecuentes. Se prefiere reconocimiento, sobre memorización. Ej: usar una lista de opciones, en lugar de un campo vacío que debe ser llenado.	Utilice el lenguaje de los usuarios	El sistema hacer siempre uso de lenguaje que sea claro para los usuarios previstos. Ej: significado estandar de palabras, lenguaje especializado para grupos especializados, lenguaje desde la perspectiva del usuario.
Realimentación Informativa	El sistema debe ofrecer realimentación informativa y oportuna, en un lenguaje que sea entendible por los usuarios, de forma que puedan avanzar a través del sistema. Ej: realimentación concreta y específica que tenga en cuenta la experiencia del usuario (novato vs experto).	Usuarios en Control	Los usuarios deben sentir que están en control del sistema. Los usuarios son iniciadores y no solamente reaccionan a las acciones. Ej: evitar acciones y resultados tediosos, sorprendidos o inesperados.
Flexibilidad y Eficiencia	El sistema debe soportar una variedad de usuarios a través de configuración y 'atajos', de forma que los expertos puedan acelerar su desempeño y los novatos puedan aprender y mejorar. Ej: atajos, macros, historia, abreviaturas	Ayuda & Documentación	El sistema debe apoyar al usuario ofreciéndole ayuda y documentación en el momento en que es necesaria, y en el lenguaje del usuario. Ej: contexto específico y organizado de la forma en que los usuarios lo esperan, tal como poder hacer búsquedas, o listar alfabéticamente.

J Zhang et al. Journal of Biomedical Informatics 36 (2003) 23-30

Figura 8. Adaptación de 14 heurística de usabilidad de Zhang et al para dispositivos médicos.

En el seno de este proyecto se podrían realizar dos evaluaciones heurísticas, una para la tecnología de telemetría y otra para la plataforma de telemonitorización. Este análisis se realizará utilizando como guía la lista de 14 principios heurísticos definidos por Zhang.

De las observaciones realizadas del uso de los dispositivos de telemetría por parte de un paciente en su domicilio, se detecta a priori que los diferentes dispositivos se comportan de manera distinta, es decir, hay una inconsistencia en los estándares que sin duda maximizará la carga de memoria del paciente/usuario.

Test de usabilidad

Es un método en el cual los usuarios finales (pacientes, familiares, profesionales sanitarios) utilizan la tecnología en un entorno simulado mientras expertos en la FHE recogen datos acerca de la facilidad de uso e incidencias relacionadas con la seguridad.

Previo a la realización del test, resulta necesario analizar el entorno de uso de las diferentes tecnologías, así como identificar los grupos de usuarios finales.

En el seno de este proyecto y basándonos en las entrevistas y observaciones realizadas, podemos identificar a priori cuatro grupos de usuarios: pacientes, familiares, médicos del Servicio de Atención Domiciliaria (SAD) y enfermería del SAD.

Para realizar los test de usabilidad contamos con los laboratorios de usabilidad y simulación del Hospital Virtual, que disponen a su vez de salas de simulación, de *debriefing* y de control; y contamos con un equipo con amplia experiencia en el desarrollo de dichos estudios. Los participantes del test serán usuarios finales de la tecnología, de cada uno de los grupos de usuarios identificados, cada uno de los cuales contará con escenarios adaptados a su contexto específico de uso.

Para realizar un análisis exhaustivo e identificar el 80% de todas las incidencias de usabilidad, es necesario contar un número entre 5 y 7 participantes de cada uno de los grupos de usuarios que se identifiquen (24).

La evaluación e la usabilidad de la tecnología se realizará con carácter previo a su implantación, permitiendo conocer debilidades y fortalezas intrínsecas a su diseño, y específicas al contexto de uso, lo que permitirá diseñar estrategias para una correcta implantación, y conseguir así una buena adopción de la tecnología.

Optimización del proceso de telemonitorización del paciente post-quirúrgico

Siguiendo el modelo STS, se tendrán en cuenta los distintos elementos del sistema sanitario que puedan impactar en el nuevo proceso de atención al paciente ERAS utilizando telemedicina.

EVaITec aplicará herramientas de la HFE como simulación in situ, técnicas de observación (*shadowing*), entrevistas, grupos focales, análisis de tareas, análisis de criticidad/riesgo y mapeo de procesos para abordar las siguientes situaciones:

Comprender el proceso de atención actual y el sistema de salud circundante (personas, tecnología, entorno, políticas, etc.). Esto incluye la identificación de las necesidades de distintos grupos de usuarios. Se estableció un Cronograma que se muestra en la **Figura 9** donde se muestra el desarrollo de este proceso.



Figura 9. Cronograma del proceso.

4.9. ESTUDIO CLÍNICO PRELIMINAR

Utilizando los protocolos de actuación antes reseñados y tras la realización de modificaciones de acuerdo a los resultados de la evaluación heurística y el test de usabilidad se proyectó un estudio preliminar de la implantación del programa de la atención remota en el seguimiento postoperatorio de los pacientes tratados de cirugía mayor de resección colorrectal.

Se planificó la realización de 15 experiencias de enfermos con este perfil tratados en la Unidad de Cirugía Colorrectal del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Todos ellos fueron dados de alta precozmente a los tres días de postoperatorio y reunían las condiciones que se definen para la asistencia en un régimen de hospitalización domiciliaria. Aceptaron mediante un consentimiento informado el participar en este estudio. Además fueron formados en el manejo de los biosensores: peso, tensión arterial, temperatura, frecuencia cardiaca, pulsioximetría y de la Tablet, así como el cumplimiento de enviar un registro estructurado de la evolución clínica.

Al Alta Hospitalaria el personal de Hospitalización Domiciliaria les entregó el Kit tecnológico y comprobó que el paciente y/o el cuidador estaba preparado para usarlo convenientemente. Esta información fue recogida en la plataforma y así era seguida por el personal sanitario responsable del servicio de Hospitalización Domiciliaria.

Se establecieron unos códigos de Alarma: naranja y rojo, que generaban una respuesta acordada por parte de este personal, que se ponía en contacto con el paciente telefónica o presencialmente para dar la respuesta debida y adecuada a esta situación. Se establecieron una visita presencial de la enfermera en el primer y tercer día y una del médico en el segundo día.

Al tercer día se llevaba a cabo una videoconferencia con el paciente contando con toda la información clínica que se había generado y se cumplimentaba un informe estructurado por parte del médico para realizar la evaluación cara al alta del paciente.

Se realizó también un Registro de Incidencias tecnológicas, en caso de que las hubiera habido.

5. RESULTADOS

EVALUACIÓN HEURÍSTICA

Dispositivos de medida: pulsioxímetro, tensiómetro, termómetro y báscula.

Los dispositivos de medida son en general sencillos desde el punto de vista de la usabilidad, y gracias a su uso conjunto con la Tablet durante el proceso de medida, consideramos que aquellos aspectos en los que cada uno de los dispositivos es más débil, pueden compensarse incorporando información para el paciente en la Tablet durante el proceso de medida, si bien destacamos que de manera ideal habría que implementar las mejoras recomendadas.

Se recomienda disponer de un maletín con ruedas con espacio habilitado para cada uno de los dispositivos y Tablet, así como los correspondientes cargadores o pilas de repuesto, para facilitar el traslado de los dispositivos al domicilio del paciente.

La aplicación de monitorización estudiada incluye patrones de monitorización (entrevistas y escalas) que no son aplicables al contexto real de uso (por ejemplo, EPOC), sin embargo los problemas de usabilidad detectados pueden ser generalizados a cualquier tipo de entrevista a incluir en el proyecto.

Plataforma clínica para el profesional sanitario.

Se considera un aspecto prioritario la integración de la plataforma con el sistema actual de Historia Clínica Electrónica del HUMV/HAD, con el fin de evitar que los profesionales sanitarios deban navegar por distintas pestañas/ventanas para visualizar toda la información del paciente y reducir así posibles errores asociados a este uso. La plataforma de gestión de pacientes resulta muy compleja desde el punto de vista de la usabilidad; como resumen podemos concluir que:

- Se detectan varios ejemplos de poca consistencia en el diseño: situaciones en las que se usan términos distintos para una misma función, y otras en las que no se siguen los estándares de diseño.
- Se detectan varios ejemplos en los que el lenguaje utilizado no se ajusta al lenguaje del usuario.
- La opción de ayuda es poco visible y no contiene ninguna documentación.
- Se detectan varios problemas relacionados con la función “Mensajes” que podrían generar errores.
- El diseño de la plataforma es mejorable. Hay poco contraste entre los distintos elementos, y se observan ejemplos de sobresaturación de información (ausencia de minimalismo).
- Algunos aspectos del buscador por paciente podrían dificultar el trabajo de los profesionales.
- Se detectan varios aspectos en la sección que contiene las gráficas con información de los pacientes que podrían dificultar el trabajo de los profesionales.
- Se detectan varios puntos de mejora respecto al control de la plataforma por parte del usuario.
- El orden en el que se presenta la información de los pacientes podría no ajustarse a las necesidades reales del usuario.

Sistema de videoconferencia

Por causas informáticas, actualmente la videoconferencia no funciona dentro de la red del hospital, y el sistema de videoconferencia no informa al usuario de que hay un problema en la conexión.

El sistema de videoconferencia del paciente está integrado con el resto de su aplicación, sin embargo, el del profesional sanitario ha de acceder a una nueva ventana/pestaña del navegador, lo que dificulta el acceso a la información del paciente y, por ende, su trabajo.

Se ha observado dificultad en el uso de la videoconferencia programada: el profesional sanitario puede programar videoconferencias, pero dicha información no llega al paciente, quien ni siquiera recibe la llamada entrante cuando el profesional sanitario accede a la videoconferencia programada. Esto sucede también con la opción de “Mensajes”.

Se detectan varios ejemplos en los que el lenguaje utilizado no se ajusta al lenguaje del usuario.

TEST DE USABILIDAD

El estudio incluyó 10 participantes (5 en el rol de paciente y 5 en el rol de cuidador). Las **tablas 5 y 6**, muestran los datos referentes a las variables sociodemográficas de cada grupo de usuarios.

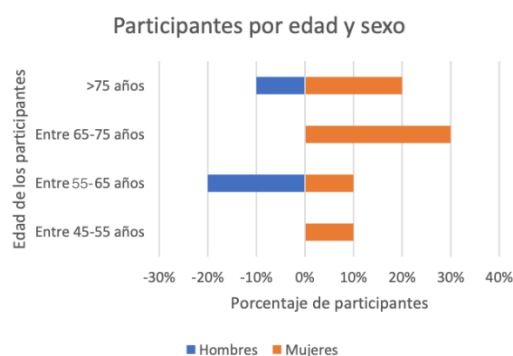
ID Pacientes	Edad	Sexo	Años educación	Acceso TICs	Frecuencia TICs	Uso variado de TICs
1	69	M	8	No	Nunca	Llamadas
2	70	M	15	Sí	Varias veces al mes	Llamadas, mensajes de texto y uso de redes sociales
3	73	M	8	Sí	Varias veces al día	Llamadas, mensajes de texto, aplicaciones, uso de redes sociales y ocio (consulta de noticias, juegos...)
4	78	M	8	Sí	Varias veces al mes	Llamadas, aplicaciones, uso de redes sociales y ocio (consulta de noticias, juegos...)
5	77	H	8	No	Nunca	Llamadas, mensajes de texto, aplicaciones, uso de redes sociales y ocio (consulta de noticias, juegos...)

Tabla 5. Datos demográficos de pacientes.

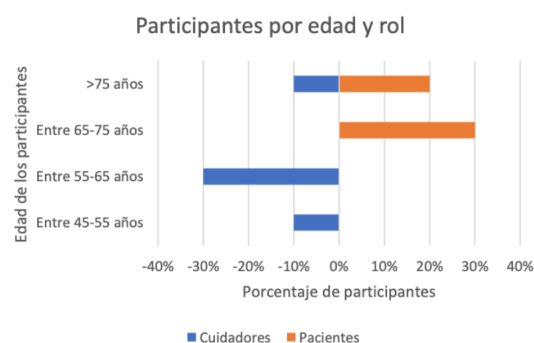
ID Cuidadores	Edad	Sexo	Años educación	Acceso TICs	Frecuencia TICs	Uso variado de TICs
1	45	M	8	Sí	Varias veces a la semana	Llamadas, mensajes de texto, aplicaciones, uso de redes sociales y ocio (consulta de noticias, juegos...)
2	76	M	8	Sí	Varias veces al día	Llamadas y aplicaciones
3	56	H	17	No	Nunca	Llamadas, mensajes de texto y uso de redes sociales.
4	62	M	13	Sí	Varias veces a la semana	Llamadas, mensajes de texto, aplicaciones, uso de redes sociales y ocio (consulta de noticias, juegos...)
5	58	H	17	Sí	Varias veces al mes	Llamadas, mensajes de texto, aplicaciones, uso de redes sociales y ocio (consulta de noticias, juegos...)

Tabla 6. Datos demográficos de cuidadores.

Un 70% de los participantes fueron mujeres, con un promedio de edad de 67 años. Los hombres representan el 30% y con una edad promedio más baja, de 63 años (**Gráfica 1**). En cuanto al rol desempeñado en el test, los cuidadores se sitúan en una franja de edad entre 45 y 65 años, mientras los pacientes se sitúan en una franja de edad superior a los 65 años (**Gráfica 2**).

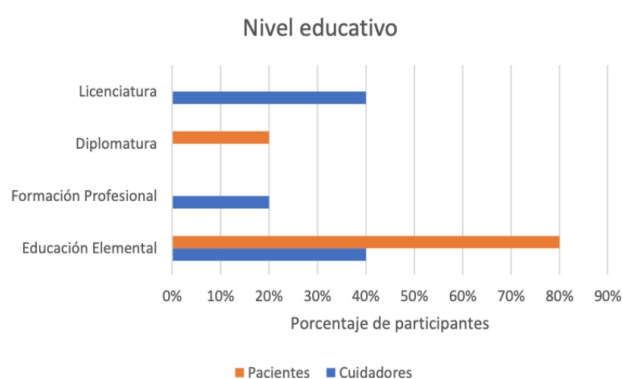


Gráfica 1. Pacientes por edad y sexo.

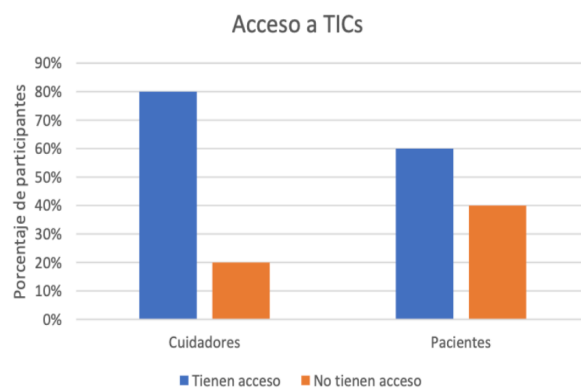


Gráfica 2. Pacientes por edad y rol.

Respecto al nivel educativo, la formación de los pacientes es menor que la de los cuidadores, estando correlacionado con las oportunidades educativas existentes de acorde a la edad de los participantes (**Gráfica 3**). Tanto las edades como el nivel educativo de los participantes están relacionadas con el acceso a tecnologías de la información y comunicación (TICs) de ambos grupos, siendo un porcentaje más bajo en los pacientes (60%) frente a los cuidadores (80%) (**Gráfica 4**).



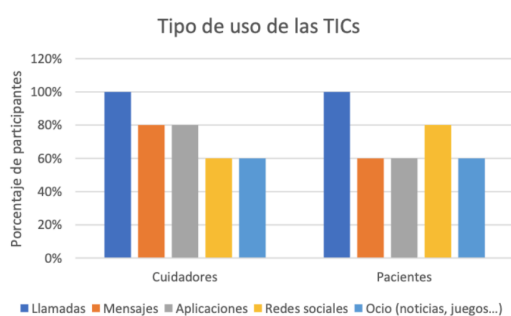
Gráfica 3. Nivel educativo de los participantes.



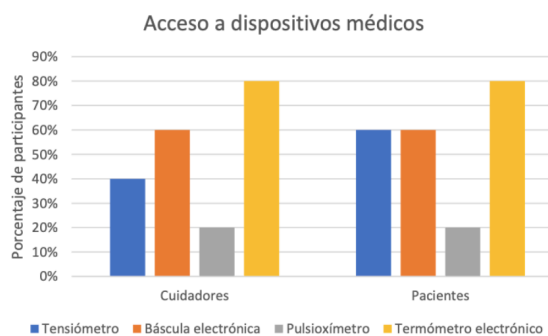
Gráfica 4. Acceso a TICs de los participantes.

En cuanto al uso de las TICs, existe un predominio en la conexión telefónica (llamadas y mensajes) por delante de cualquier conexión a través de la red (aplicaciones, redes sociales...) tanto por parte de los pacientes como de los cuidadores (**Gráfica 5**).

En relación a la disponibilidad y uso de dispositivos de monitorización en el domicilio, la mayoría de los participantes disponen de termómetro y báscula electrónicos, siendo menos frecuentes el pulsioxímetro y el tensiómetro (**Gráfica 6**). La báscula electrónica y el tensiómetro es utilizado mensualmente, mientras que el termómetro se utiliza en caso de malestar y el pulsioxímetro no se utiliza.



Gráfica 5. Tipo de uso de las TICs por los participantes.



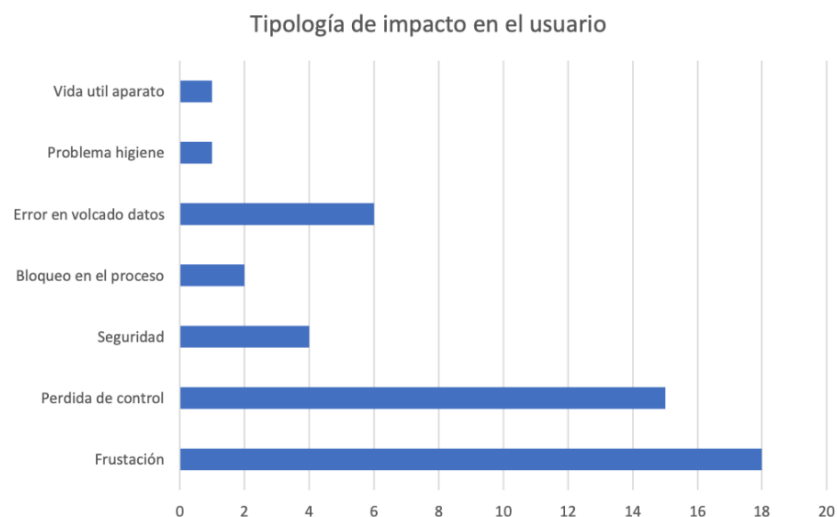
Gráfica 6. Acceso a dispositivos médicos por los participantes.

Resultados de rendimiento en la interacción participante – dispositivo.

El test de usabilidad formativo ha permitido identificar las incidencias de usabilidad, su impacto potencial en el usuario, así como las estrategias de mitigación. Se han detectado 47 incidencias en la interacción de los 10 participantes (5 pacientes y 5 cuidadores) con la tecnología, clasificadas en tres categorías:

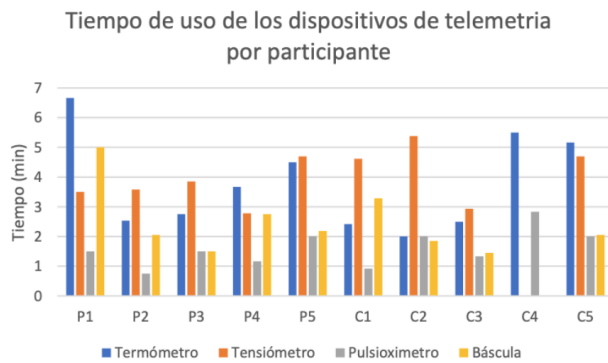
1. Incidencias relacionadas exclusivamente con la interacción de los usuarios con los dispositivos de telemetría.
2. Incidencias relacionadas exclusivamente con la interacción de los usuarios con la Tablet.
3. Incidencias relacionadas con la interacción de los usuarios cuando los dispositivos y la Tablet se comunican entre sí.

La **Gráfica 7** muestra que la mayor parte de las incidencias aparecen cuando el participante utiliza exclusivamente la Tablet (66%). Si a esto se le añade las veces que una incidencia ocurre cuando los dispositivos y la Tablet se comunican entre sí, el valor aumenta hasta un 83%. El uso de los dispositivos de telemetría de manera aislada supone el 17% del tipo de incidencias. Cabe destacar que el termómetro y el tensiómetro son los dispositivos con mayor número de incidencias, 3 cada uno de ellos (12,7%), apareciendo en el uso del termómetro una incidencia con riesgo para la seguridad del paciente.

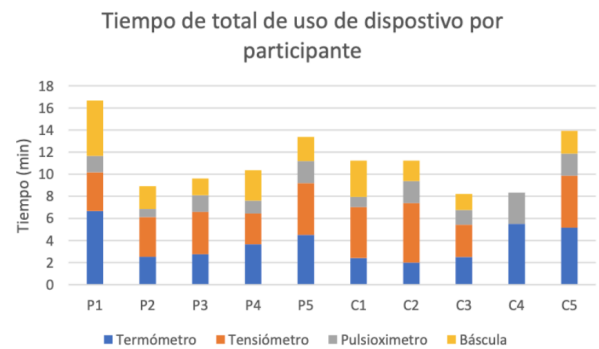


Gráfica 7. Tipología del impacto en el usuario.

Análisis temporal del uso de dispositivos de telemetría.



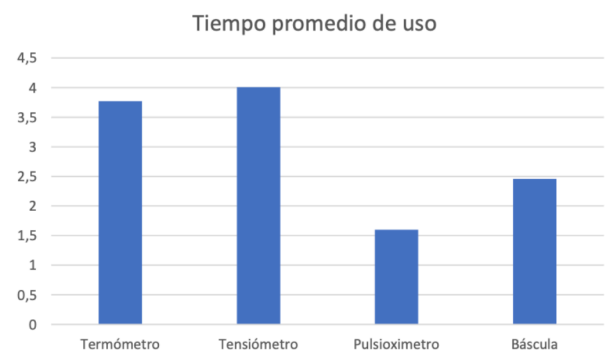
Gráfica 8. Tiempo de uso de los dispositivos de telemetría por participante.



Gráfica 9. Tiempo total de uso de dispositivo por participante.



Gráfica 10. Tiempo de uso de los dispositivos de telemetría por dispositivo y por participante.



Gráfica 11. Tiempo promedio de uso de los dispositivos de telemetría.

DEBRIEFING Y FEEDBACK SUBJETIVO.

Los especialistas en HFE recogieron el *feedback* subjetivo de los participantes a través de sesiones de *debriefing*. En este apartado se recogen los comentarios subjetivos de los participantes.

Los resultados de esta sección se clasifican como generales y específicos por dispositivos de telemonitorización, dispositivo Tablet y formación de los dispositivos. Se incluyen tanto las impresiones positivas como los aspectos a mejorar.

General.

A) Aspectos positivos.

Los participantes mencionan que el sistema de seguimiento es muy completo y piensan que permite a los profesionales sanitarios realizar un seguimiento más exhaustivo, fiable, dando seguridad y confianza tanto a los pacientes como a los familiares.

B) Aspectos a mejorar.

Los participantes mencionan la necesidad de incorporar algún mensaje para tranquilizar al usuario en el caso de que alguna medición pudiera ser errónea.

Dispositivos de telemonitorización.

A) Aspectos positivos.

- Los participantes mencionan que los aparatos de telemetría son fáciles de utilizar.
- El termómetro de oído es muy cómodo de usar, además de rápido en su medición.
- Los participantes mencionan que resulta higiénico la retirada del capuchón del termómetro mediante un botón.

B) Aspectos a mejorar.

En el caso de la medición del termómetro:

- Los participantes proponen incorporar en la Tablet el mensaje “coloque el capuchón antes de realizar la medición” y cómo retirar el capuchón del termómetro.
- También proponen incorporar una imagen en el mensaje de la Tablet para facilitar la identificación del botón de medición, o bien que el botón de medición sea de un color determinado.

En el caso de la medición de la tensión arterial:

- Los participantes manifiestan dificultades en la colocación del brazalete. Aunque en el propio brazalete hay una imagen que indica cómo colocarlo, proponen incluir en la Tablet una animación o imagen acerca de cómo hacerlo correctamente.
- Comentan que les ayudaría conocer si el resultado se encuentra dentro de unos límites adecuados o si necesitan avisar al equipo médico.

Dispositivo Tablet.

A) Aspectos positivos.

Los participantes valoran positivamente la posibilidad de poder consultar los resultados de temperatura, pulso, saturación de oxígeno, tensión arterial y peso a través de la opción “Mis últimas lecturas”.

Los participantes mencionan que los mensajes que aparecen en la Tablet les ayudan a guiar el proceso y que el tamaño de la letra es adecuado.

B) Aspectos a mejorar.

- Los participantes mencionan que es necesario simplificar el manejo de la Tablet, que fuera menos complicado en lo referente a las instrucciones que aparecen en la pantalla y la utilización del teclado en la introducción de datos manual.
- Los participantes mencionan que el botón de encendido queda situado en la parte inferior de la Tablet, lo que dificulta su localización y pulsación.
- Los participantes mencionan que les ayudaría que apareciera un mensaje que informe de que los datos han llegado al equipo médico. Actualmente aparece un mensaje que indica que una vez pulsado “continuar” los datos serán enviados, y les queda la duda de si realmente el equipo de cuidado ha recibido la información.
- Además, los participantes indican que actualmente no hay forma de consultar las respuestas que hacen en el cuestionario diario y sería de utilidad poder consultarlo. Proponen incluir una opción en la Tablet que indique “Últimos cuestionarios enviados”.
- En relación con el apartado de mensajes seguros los participantes mencionan que el mensaje *“No deben utilizarse mensajes para emergencias médicas”* debería aparecer en la parte superior de la pantalla o bien directamente cuando se entra en la opción. Además, el término “emergencia” les parece confuso, pudiendo tener diferentes interpretaciones en función de quién lea el mensaje.
- En relación con la opción de “Mensajes seguros”, los participantes mencionan que prefieren el contacto directo con el sanitario en vez de escribir un mensaje escrito y estar pendientes de su respuesta.

- En relación con la videoconferencia, mencionan que el mensaje “*Waiting for others to join*” debería estar en castellano para facilitar su comprensión.

ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPLEMENTACIÓN CLÍNICA.

Se implementó en 15 pacientes entre el 17/12/2019 y el 30/04/2020, con una edad media de 64 años. Los procedimientos quirúrgicos fueron:

- Resección anterior laparoscópica de recto DV en dos casos.
- Hemicolectomía derecha laparoscópica D3 en cinco casos
- Colectomía izquierda laparoscópica en 3 casos.
- Sigmoidectomía laparoscópica en cinco casos.

Intervención Quirúrgica	Paciente	Fecha IQ	Fechas de Seguimiento Monitorización Remota	ESTANCIA EN EL HOSPITAL (acorde a protocolo)	Intervención	Edad en la fecha de seguimiento
Colorrectal	Colon1	17/12/2019	20/12/19-23/12/19	3 DÍAS	SIGMOIDECTOMÍA LPS/DV	65
Colorrectal	Colon2	20/12/2019	23/12/19-26/12/19	3 DÍAS	COLECTOMÍA DERECHA LPS	41
Colorrectal	Colon3	23/01/2020	26/01/2020-28/01/2020	3 DÍAS	RESECCIÓN ANTERIOR ALTA LPS	63
Colorrectal	Colon4	18/02/2020	21/02/2020-24/02/2020	3 DÍAS	HEMICOLECTOMIA DERECHA LPS	55
Colorrectal	Colon5	24/03/2020	27/03/2020-30/03/2020	2 DÍAS	HEMICOLECTOMIA DERECHA D2/LPS	41
Colorrectal	Colon6	24/03/2020	27/03/2020- 31/03/2020	2 DÍAS	RESECCIÓN SEGMENTARIA DE COLON IZQUIERDO LPS/ DV	71
Colorrectal	Colon7	31/03/2020	03/04/2020-08/04/2020	3 DÍAS	RESECCIÓN ANTERIOR LPS /DV	82
Colorrectal	Colon8	03/04/2020	06/04/2020-08/04/2020	3 DÍAS	SIGMOIDECTOMIA LPS /DV	72
Colorrectal	Colon9	06/04/2020	09/04/2020-11/04/2020	3 DÍAS	HEMICOLECTOMÍA DERECHA D3 LPS	50
Colorrectal	Colon10	07/04/2020	10/04/2020-13/04/2020	3 DÍAS	SIGMOIDECTOMIA LPS /DV	63
Colorrectal	Colon11	08/04/2020	11/04/2020-13/04/2020	3 DÍAS	SIGMOIDECTOMÍA LAPAROSCÓPICA	76
Colorrectal	Colon12	15/04/2020	18/04/2020-21/04/2020	3 DÍAS	SIGMOIDECTOMÍA LPS	63
Colorrectal	Colon13	17/04/2020	20/04/2020-23/04/2020	3 DÍAS	SIGMOIDECTOMÍA LPS	65
Colorrectal	Colon14	27/04/2020	30/04/2020-03/05/2020	3 DÍAS	HEMICOLECTOMIA IZQUIERDA LPS	67
Colorrectal	Colon15	30/04/2020	03/05/2020-06/05/2020	3 DÍAS	HEMICOLECTOMIA IZQUIERDA LPS	86

Tabla 7. Descripción de las características de los pacientes del estudio.

La estancia hospitalaria fue de 3 días, a excepción de dos casos que fueron dados de alta al segundo día de postoperatorio.

No hubo reingresos en el Hospital. Las incidencias clínicas se resolvieron en su mayoría telefónicamente porque fueron debidas a un problema de comunicación dudosa. En un caso la incidencia se resolvió por el equipo médico de Hospitalización Domiciliaria en el domicilio del paciente. en todos los casos hubo una comunicación estrecha y fluida del equipo de Hospitalización Domiciliaria y el correspondiente al cirujano colorrectal que refirió al paciente.

Los pacientes fueron dados de alta al tercer día de la Hospitalización Domiciliaria en todos los casos y se les proveyó del correspondiente Informe Clínico y de las citas de seguimiento rutinario por el cirujano.

Se detectaron incidencias clínicas relacionadas con la definición de los criterios de Alarma, que han servido para redefinirlos y así no establecer alertas laxas que impiden la detección de alguna anomalía evolutiva ni un exceso de Alertas que no son eficientes, aumentan la carga de trabajo y son falsas alertas.

Estas incidencias son las que se describen a continuación:

- **Notificación de dolor.** Se había implementado una escala con excesivos códigos rojos y no se definía bien la topografía del dolor. Se ha rediseñado estableciendo un código naranja de 5 – 7 de la escala visual analógica y rojo cuando es mayor de 7. Además, se decidió la aportación de un dibujo topográfico que permite describir fácilmente el sitio del dolor.
- **Peso.** Se ha visto excesivo la medición del peso tres veces al día y se ha acordado la medición del peso diario en ayunas.
- **Movilización.** Establecer un recordatorio si se mueve menos de dos horas diarias.
- **Sangrado.** Se estableció un código naranja en el caso de sangrado similar o menor al anterior y rojo en el caso de tener un sangrado superior al anterior.

En los **Anexos 9 – 12** se adjuntan ejemplos de lo que ven los profesionales sanitarios cuando acceden a la plataforma para comprobar la evolución del paciente.

6. DISCUSIÓN

En los últimos 20 años se ha reforzado la tendencia de buscar estrategias para tratar de minimizar al máximo las consecuencias que conlleva para el cuerpo someterse a un acto quirúrgico, lo que se conoce como respuesta a la agresión quirúrgica. Actualmente, la evidencia se centra en cambios en nuestra práctica clínica diaria, para mejorar la recuperación tras cirugía colorrectal, incluyendo disminuir la estancia hospitalaria así como las complicaciones postoperatorias. Se incorporan aspectos técnicos como la cirugía mínimamente invasiva, aspectos anestésicos, la prehabilitación, optimización del manejo del dolor y cambios en los cuidados postoperatorios (25).

Según numerosos estudios, los programas *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS) han demostrado disminuir la estancia media de hospitalización y las complicaciones postoperatorias en cirugía colorrectal programada (26, 27, 28, 29, 30). Así mismo en recientes estudios se ha evidenciado que incrementan el grado de satisfacción del paciente (31) y que son coste efectivo (32).

Este cambio ha traído como consecuencia la necesidad de rediseñar completamente el proceso asistencial de la cirugía colorrectal orientado en la generación de equipos multidisciplinares contando con anestesiólogos, cirujanos, enfermeras de proceso, nutricionistas, fisioterapeutas y geriatras que consensuan medidas de aplicación de los protocolos validados científicamente y con reuniones periódicas que sirvan para analizar la viabilidad y eficacia de estas medidas y un análisis de los resultados para alcanzar un sistema de mejora continua.

Como consecuencia de todo ello se consigue una importante reducción de las complicaciones y por ende de la estancia hospitalaria que se reduce en más de un 40% de los casos a tres días. Este hecho ha generado una colaboración con el servicio de Hospitalización Domiciliaria que se implica de lleno en el equipo multidisciplinar y genera una asistencia más segura en un paciente que está en su domicilio a los tres días de haber recibido un procedimiento quirúrgico mayor, que no necesita asistencia hospitalaria pero aseguramos un cuidado y monitorización del paciente que aún está en un periodo de vulnerabilidad por cirugía reciente.

En nuestro hospital contamos con un servicio de Hospitalización Domiciliaria muy potente con una experiencia clínica de más de 30 años y que ofrece tratamiento activo a los pacientes en su domicilio, para aquellas dolencias que de otra manera requerirían ingreso, lo que permite un ahorro en estancias hospitalarias así como una posible disminución del riesgo de infecciones nosocomiales.

En un estudio previo (33) se demostró que el Programa de Hospitalización Domiciliaria facilita el alta temprana de los pacientes intervenidos de cirugía colorrectal programada

siguiendo el programa ERAS. Los pacientes se fueron de alta hospitalaria al tercer día del postoperatorio, siendo seguidos en su domicilio por un médico y enfermera de hospitalización domiciliaria hasta el día 6. De este grupo de pacientes ninguno reingresó tras el día 6 de postoperatorio. En este aspecto, la Hospitalización Domiciliaria puede ayudar a este alta precoz, aportando seguridad al paciente.

Respecto al grado de satisfacción de los pacientes, según los estudios de Wang et al (31) que valoran la calidad de vida relacionada con la satisfacción de los pacientes intervenidos de cirugía colorrectal, ésta mejora cuando se aplica a los pacientes un Programa ERAS. En nuestra experiencia, los pacientes están muy satisfechos con la atención recibida. El 100% estuvo satisfecho con el trato de los profesionales que le atendieron y el 96% reconocieron estar muy satisfechos con el programa y con el programa de Hospitalización Domiciliaria. Ningún paciente de los 100 encuestados, habría preferido estar hospitalizado en el hospital frente a estar en su domicilio.

La implementación de un programa de telemedicina con una monitorización y seguimiento asistencial remoto implica una gran complejidad porque se requiere una capacidad tecnológica adecuada, una evaluación de la tecnología, una evaluación de la interrelación de esta tecnología con el paciente, con los cuidadores y con el profesional sanitario, un rediseño completo del proceso asistencial y una evaluación que garantice la seguridad del paciente y la satisfacción tanto del paciente como del profesional sanitario que le asiste. En este Trabajo de Fin de Grado analizamos la evaluación de la tecnología mediante una evaluación heurística y test de usabilidad, con ello y una redefinición del proceso asistencial hemos realizado un estudio preliminar de 15 pacientes para ultimar la redefinición de todo el proceso cara a su posterior Implementación Clínica.

Un análisis heurístico se puede utilizar para identificar rápidamente problemas de usabilidad con una tecnología que podría tener implicaciones potenciales de seguridad para los pacientes y el personal. A menudo se prefiere el análisis heurístico porque requiere relativamente pocos recursos para identificar problemas de diseño en comparación con muchos otros métodos de factores humanos, como pruebas de usabilidad. Desde la perspectiva del profesional de la tecnología biomédica, completar un análisis heurístico será útil para:

- Evaluar si un diseño de tecnología viola las mejores prácticas establecidas, lo que podría aumentar la probabilidad de un error de uso y tener un efecto negativo en la seguridad del paciente.
- Comparar el diseño de dos tecnologías similares.
- Predecir los tipos de errores de uso probablemente con un diseño de dispositivo particular.
- Sugerir mejoras en el diseño de dispositivos para los vendedores para que sus productos sean más seguros para sus pacientes y otros hospitales.

Como limitación: se requieren varios evaluadores. Tener un solo evaluador para realizar un análisis heurístico no revelará todos los problemas de usabilidad con un diseño de tecnología.

Según Nielsen, es probable que un solo evaluador descubra sólo el 35% de los problemas de diseño de la tecnología (34). Cuando el número de evaluadores se incrementa a cinco, sin embargo, se puede esperar que alrededor del 75% de los problemas de usabilidad sean identificados. La relación entre el número de evaluadores y la proporción de problemas de usabilidad identificados no es lineal, por lo que sólo se obtendrá un beneficio mínimo a medida que el número de evaluadores se incrementa de cinco a diez o quince. Por esta razón, y para ayudar a controlar los costos, como directriz se recomienda incluir entre tres y cinco evaluadores, y se detectaron una serie de incidencias y problemas cuyo análisis fue útil para modificar la tecnología empleada.

Tras ello se realizó el test de usabilidad. Como resultado del test de usabilidad se han identificado incidencias o problemas de uso asociados a cada componente evaluado. Si bien es cierto que, en general, la impresión de los usuarios finales es positiva y el grado de confianza en la tecnología es elevado, existían incidencias relacionadas con el uso que es recomendable analizar para asegurar una buena adaptación al cambio y evitar errores que puedan repercutir en el seguimiento de los pacientes.

En respuesta a las incidencias halladas se propusieron una serie de recomendaciones basadas en criterios de Ingeniería de Factor Humano y orientadas a modificar diferentes aspectos de la tecnología y/o el proceso de formación. La mayoría de incidencias descubiertas estaban relacionadas con la Tablet, siendo este el dispositivo más complicado de utilizar para los participantes de ambos grupos de usuarios. Se observa que estas instrucciones que guían el proceso de telemetría no siguen una secuencia común, sino que el orden de los pasos varía en función de la tarea. Por ejemplo, en el caso de la báscula o el pulsioxímetro en primer lugar aparece un mensaje informativo de la tarea, y más adelante se muestran las instrucciones a seguir. Sin embargo, en el tensiómetro o el termómetro el primer mensaje que aparece ya contiene instrucciones sobre las acciones a realizar. Es probable que estos cambios en la dinámica del proceso influyan en la manera de proceder de los participantes, causándoles desorientación al no seguirse siempre el mismo orden, lo que se traduce en un aumento del tiempo requerido para realizar la medición de la temperatura y la tensión.

Además, se consideró necesario revisar el formato de las instrucciones, ya que se han detectado varios ejemplos en los que, o bien el vocabulario utilizado no se ajusta al lenguaje del usuario, o la cantidad de información proporcionada supera su capacidad para memorizar pautas. Se recomienda presentar la información de forma visual, revisar el lenguaje utilizado y evitar información superflua que pueda suponer una distracción y un retraso en las tareas principales. El ejemplo más claro es el tensiómetro, dispositivo que siete de diez participantes colocaron de forma incorrecta. Las instrucciones que se

muestran en la Tablet, deben consistentes con las que aparecen en los propios dispositivos médicos para evitar contradicciones como la observada en el pulsioxímetro, la Tablet indica “colóquese el pulsioxímetro en el dedo índice” y el dispositivo muestra una imagen que indica el dedo corazón, lo cual puede generar confusión en los usuarios.

Otro aspecto que puede mejorar la percepción de pacientes y cuidadores es la incorporación de más *feedback* informativo. Los usuarios siempre deben ser informados de lo que está sucediendo con el sistema a través de una retroalimentación adecuada y visualización de la información. Se recomienda incluir siempre que sea posible alertas que informen del cierre de las tareas, como por ejemplo confirmaciones de envío de mensaje, así como alertas de error que ayuden a los usuarios a comprender por qué ha ocurrido y a resolverlo.

Como aspecto positivo destaca el alto nivel de control del proceso por parte del usuario. La flexibilidad para generar nuevos cuestionarios y telemetrías fuera del horario establecido, la capacidad para iniciar el contacto con el equipo médico a través de mensajes, o las acciones reversibles son características que favorecen el aprendizaje exploratorio y aumentan el control por parte del usuario. Todas ellas han sido valoradas positivamente durante el desarrollo de la prueba.

Por último, el video utilizado para introducir la tecnología a los participantes, fue valorado positivamente por los usuarios, y se ha confirmado que sí resulta de gran utilidad para su aprendizaje. No obstante, se recomienda revisarlo reforzando aquellos aspectos señalados en este informe, así como definir un medio para que la ayuda y documentación estén siempre disponible.

Es importante tener en cuenta que, a pesar de haber recibido formación previa al test, todos los participantes encontraron dificultades en algún punto del proceso y necesitaron apoyo del facilitador del test para completar su seguimiento médico. Esto lleva a cuestionar la factibilidad en la independencia de uso por parte de los usuarios. Por todo lo expuesto anteriormente, se considera que la usabilidad de los kits de telemonitorización era mejorable, y se recomendó la inclusión de las mejoras propuestas antes de definir el modelo final de implantación de la tecnología, que se incluyeron en el proceso de mejora de esta tecnología.

El estudio clínico preliminar incluyó a quince pacientes que fueron sometidos a una cirugía de resección colorrectal mayor con cirugía mínimamente invasiva y en los que se aplicó un Procedimiento de cuidados perioperatorios ERAS con un Alta Hospitalaria Precoz y seguimiento en su domicilio durante tres días. Como llevamos realizando desde hace 5 años y con unos 600 procedimientos registrados. Hasta ahora, los datos recogidos en la literatura, se limitan a seguimientos telefónicos o a cuestionarios estructurados que comunica el paciente a través de algún App. No existe ningún trabajo

con este nivel de complejidad que se muestra en nuestro trabajo. En este estudio preliminar se aplicó el seguimiento remoto de los pacientes incluyendo la determinación de ciertos parámetros utilizando biosensores, mediante el cuestionario estructurado que contesta el paciente con una serie de cuestiones clínicas previamente diseñadas y consensuadas, con visitas médicas presenciales reducidas y una videoconferencia al tercer día con el paciente en el que se define la situación clínica de cara a dar el Alta por el servicio de Hospitalización Domiciliaria. Se había establecido un sistema de Alertas en este seguimiento remoto y una respuesta clínica definida a tenor de la importancia de esa alerta. Los resultados de este estudio clínico preliminar fueron satisfactorios con la ausencia de reingresos hospitalarios y de complicaciones graves. El sistema de Alertas empleado sirvió para en un “*debriefing*” posterior y rediseñarlo con objeto de evitar una saturación de alertas innecesarias.

Después de este trabajo previo que se expone en este TFG, esta avalado por un informe jurídico y la integración de la Información de esta Plataforma en la Historia clínica electrónica para hacer una implementación exitosa de este programa de asistencia remota.

7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El ámbito de este estudio forma parte de un Programa de Implementación de la aplicación de la telemedicina en el perioperatorio de la cirugía colorrectal mayor y sólo se estudia en este trabajo la fase de estandarización de la asistencia clínica, el nuevo rol del paciente, cuidadores y personal sanitario, la elección de la tecnología a emplear, el proceso de evaluación de dicha tecnología y un estudio clínico preliminar. Pero estos pasos son necesarios e imprescindibles para alcanzar una Implementación Clínica exitosa.

8. CONCLUSIONES

1. La evaluación heurística de la tecnología mostró una serie de puntos de mejoras de dichos dispositivos que han servido para refinar la utilización de la misma de cara a su implementación clínica.
2. El test de usabilidad ha conseguido detectar una serie de puntos de mejora que se han aplicado cara a la utilización clínica.
3. El estudio clínico preliminar ha mostrado un resultado satisfactorio y el análisis de esta experiencia ha sido útil para rediseñar el Sistema de Alertas y el seguimiento clínico de los pacientes.
4. Estos pasos previos consolidan el proyecto de la Implementación Clínica del uso de la telemedicina en el perioperatorio de los pacientes sometidos a un procedimiento de Cirugía Colorrectal Mayor.

9. PERSPECTIVAS FUTURAS

Este programa abre la puerta a la utilización generalizada de la telemedicina en el perioperatorio de los pacientes quirúrgicos.

Probablemente cambiará paradigmáticamente los cuidados quirúrgicos y su necesidad intuitiva se ve más clara en estos momentos de la pandemia actual.

10. ANEXOS

Anexo 1. Actividades previas a la cirugía en consultas.

ACTIVIDADES PREVIAS A LA CIRUGÍA EN CONSULTAS:	
En la consulta de Cirugía:	En el Servicio de HAD:
<p>El cirujano deberá comprobar que el paciente cumple los criterios de entrada en el programa, presentárselo y en caso de aceptación, remitirlo a HAD, en el Pabellón 13-1º.</p> <p>Recabará el Consentimiento informado.</p>	<p>La enfermera o el medico de HAD entregará al paciente la información escrita sobre el programa de telemedicina y el servicio de HAD que necesita para realizar el consentimiento informado.</p> <p>Se les enseñará el equipamiento para que se familiaricen con él, y el manual sobre su funcionamiento.</p>

Anexo 2. Actividades a realizar el día 1 de postoperatorio.

DÍA +1 POSTOPERATORIO
<p>El cirujano responsable de la asistencia en planta:</p> <ul style="list-style-type: none">- Realiza el pase de interconsulta a HAD a las 24 horas de la intervención, a través del MAS.

Anexo 3. Actividades a realizar el día 3 del postoperatorio (día del alta) en la planta.

DÍA +3 (Día del alta) EN LA PLANTA		
Cirujano	Secretaría C. general	Equipo de pases HAD
<ul style="list-style-type: none"> - Confirmación del alta. - Elaboración y entrega del Informa de alta, donde debe constar que es un paciente en protocolo de telemedicina. - Indica en el tratamiento la pauta de anticoagulación profiláctica <i>(Mantener la Heparina de bajo peso molecular hasta completar 10 días si el diagnóstico fue diverticulosis. Si el diagnóstico fue neoplasia colorrectal completar hasta 28 días).</i> - Indica la pauta de curas. - Indica el tiempo para la consulta. - Entrega volante de analítica si fuera precisa y fecha a realizar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cita de revisión en consultas de Cirugía. - Indicar necesidad de que el paciente solicite su Cita en Atención primaria para valoración y si fuera necesario extracción analítica y cura del 5º día. - En el Informe de alta que se imprima deben estar incluidas las citas o la necesidad de solicitarlas si no hubieran podido realizarse. 	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmación de criterios de ingreso en protocolo ERAS-telemedicina. - Comprobar firma de consentimiento informado. - Dar al paciente de alta en la Plataforma de teleconsulta. - Entregar todo el material de la Unidad de Telemedicina asignada al paciente, recoger la firma de recepción y explicar cómo se realiza la devolución. - Comprobar que el paciente tiene la documentación que necesita para contactar con HAD y el manual de usuario de la plataforma. - Realizar con el paciente la primera teleconsulta, será una videollamada con o sin telemetría. - Comprobar que tiene la cita en C. general y recordarle que debe citarse en Atención Primaria.

Anexo 4. Actividades a realizar el día 3 de postoperatorio (día del alta) en el domicilio.

DÍA +3 (Día del alta) EN EL DOMICILIO		
Paciente:	La enfermera de HAD:	El médico de guardia de HAD:
<ul style="list-style-type: none"> - Al llegar al domicilio conecta los dispositivos entregados. - Realiza un primer registro de sus constantes. - Rellena su primer formulario de actividades del paciente. - Realiza la primera llamada a la enfermera de guardia por teléfono para avisar de su llegada a casa y comentar cualquier incidencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recibe la llamada del paciente cuando llega a su domicilio. Pasado un tiempo prudencial si no la recibe deberá llamar al paciente para asegurarse de su llegada al domicilio y le da de alta en gacela. - Recuerda al paciente que por la mañana recibirá una videollamada. - En caso de alteración en la telemetría recibe un SMS informativo y actúa según protocolo correspondiente, al igual que ante una llamada no prevista. 	<p>Actúa en caso de ser llamado por la enfermera según protocolo correspondiente.</p>

Anexo 5. Actividades a realizar el día 4 del postoperatorio en el domicilio.

DÍA + 4 DOMICILIO		
Paciente:	Equipo asistencial de HAD:	Equipo de guardia:
<ul style="list-style-type: none"> - Se conecta a la plataforma de teleconsulta para completar el formulario del paciente tres veces al día. - Deberá realizar la telemetría que se le haya indicado tres veces al día. <p>Contestará a la videollamada del equipo asistencial en la hora programada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El médico o la enfermera realiza la teleconsulta programada por la mañana, habitualmente en horario de 13:00 a 14:00. - Antes de la conexión se revisan los datos clínicos proporcionados por el paciente y las constantes vitales monitorizadas. - Realiza la videollamada. Mediante la inspección general y abdominal y la entrevista podrá cumplimentar los datos del Formulario del profesional. - En caso de normalidad se programará la Televisita del día siguiente. - Si hay algún signo de alarma se actuará según protocolo. - Si no es posible la conexión a través del programa el contacto será realizado mediante llamada telefónica convencional y se recogerá la incidencia tecnológica en el apartado correspondiente del formulario del profesional. - Escribe el evolutivo en Altamira pudiendo utilizar el informe que genera la plataforma. 	<p>En todo momento la enfermera de guardia puede recibir una llamada no programada del paciente o un SMS con una alerta. Dependiendo de la causa de la llamada decidirá si debe llamar al médico. El médico mediante la videoconferencia determinará si hay algún signo de alarma, para actuar en consecuencia o bien seguir con la actividad programada.</p>

Anexo 6. Actividades a realizar el día 5 de postoperatorio en el domicilio.

DÍA + 5 DOMICILIO		
Paciente:	Equipo asistencial de HAD:	Equipo de guardia:
<ul style="list-style-type: none"> - Acudirá a su Centro de Salud para cura de herida y extracción de la analítica si se le ha programado. - Complementará el formulario del paciente y su telemetría tres veces al día. - Contestará a la videollamada programada. 	<ul style="list-style-type: none"> - El médico o la enfermera realiza la teleconsulta programada por la mañana. - Antes de la conexión se revisan los datos clínicos proporcionados por el paciente y las constantes vitales monitorizadas. - Revisa los resultados de la analítica realizada en el centro de salud esa misma mañana si así ha sido indicada, así como los comentarios del equipo de Atención Primaria. - Realiza la videoconferencia para la entrevista clínica y la inspección general y abdominal que permitan cumplimentar los datos del formulario del profesional y obtener la información adecuada para detectar signos de alarma que denoten una posible complicación clínica postoperatoria. - En caso de normalidad se programara la televisita del día siguiente, con probable alta. En algunos casos si la normalidad clínica y analítica lo permite, el paciente podrá ser dado de alta ese día (Actividad día + 6). - Si hay algún signo de alarma, o bien si no es posible la comunicación con el paciente, se actuara en consecuencia según protocolo. - Si no es posible la conexión a través del programa, el contacto será realizado mediante llamada telefónica convencional y se recogerá la incidencia tecnológica en el apartado correspondiente del formulario del profesional. - Escribe el evolutivo en Altamira, pudiendo utilizar el informe que genera la plataforma. 	<ul style="list-style-type: none"> - En todo momento la enfermera de guardia puede recibir una llamada no programada del paciente. dependiendo de la causa de la llamada decidirá si debe llamar al médico. El medico mediante la videoconferencia determinará si hay algún signo de alarma, para actuar en consecuencia o bien seguir con la actividad programada. - La enfermera también recibe los SMS de las alertas y dependiendo del tipo y nivel de la alerta decide si llama al médico de guardia. - Si hay algún signo de alarma el medico actuará en consecuencia. - Si no es posible la conexión a través del programa, o bien si no es posible una buena comunicación con el paciente, el contacto será realizado mediante llamada telefónica convencional y se recogerá la incidencia tecnológica en el apartado correspondiente del formulario del profesional. - Escribe el evolutivo en Altamira pudiendo utilizar el informe que genera la plataforma.

Anexo 7. Actividades a realizar el día 6 del postoperatorio (alta) en el domicilio.

DÍA + 6 EN EL DOMICILIO: ALTA	
Paciente:	Equipo asistencial de HAD:
<ul style="list-style-type: none"> - Complementa el formulario del paciente. - Debe realizar la telemetría de la mañana. - Contesta a la Videoconferencia programada. - Contesta la encuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza la videoconferencia programada. - Si la evolución clínica es adecuada, se procederá el alta definitiva del hospital. - Recordar al paciente que debe seguir las recomendaciones y el tratamiento indicado por el servicio de Cirugía general en el informe de alta de planta y que le llegará en unos días por correo el informe de alta de ERAS/Telemedicina. - Indicar cómo debe realizar la encuesta de satisfacción y que será anónima su respuesta - Recordar el mecanismo de devolución de los aparatos. - En caso de que se le ocurra algo tras el alta indicar la necesidad de que acuda al servicio de Urgencias, pudiendo antes ponerse en contacto con HAD durante las primeras 24 – 48 horas. - Enviar el informe de alta al paciente. - Contestar a la encuesta profesional.

Anexo 8. Actividades a realizar el día siguiente al alta.

DÍA POST – ALTA
<i>Responsable del Proyecto</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Cierre del caso en la plataforma. - Gestión de los datos para su posterior estudio. - Colgar informe de la Telemetría en Altamira. - Confirmar recepción y estado de la Unidad de Telemedicina.

Anexos 9 – 12. Ejemplos de la pantalla que ven los profesionales sanitarios cuando acceden al sistema para comprobar la evolución del paciente.

Confirmar		02 May 2020 09:38	Entrevista: 1.B-Control de constantes y evolución		Tipo de Monitor: mymobile
Parámetros:	02 May 2020 09:37	Peso:	65,50 kg		
	02 May 2020 09:36	Pulso:	65 bpm	PS:	148 / 80 mmHg
	02 May 2020 09:35	Pulso:	69 bpm	SpO2:	99 %
	02 May 2020 09:33	Temp:	35,9 °C		
Preguntas:	DOLOR CIRUGÍA COLORRECTAL: 1				
	SANGRADO SIGNIFICATIVO DE LA HERIDA: No				
	SANGRADO BAÑO: No				
	ORINADO: Sí				
	ALTERACIÓN DE LA ORINA: No				
	TOLERANCIA DE ALIMENTOS SOLIDOS: Sí				
	VÓMITOS: No				
	<u>ocultar riesgo bajo</u>				

Anexo 9

Confirmar		02 May 2020 09:33	Entrevista: 1.A-Registro de su actividad en últimas 24 horas		Tipo de Monitor: mymobile
Parámetros:	02 May 2020 09:32	Tiempo_Acostado:	8,0	Tiempo_Caminando:	30,0
		Tiempo_Sillon:	8,0		
Preguntas:	INGESTA DE LÍQUIDOS (ÚLTIMAS 24 HORAS): Menos de 1 litro (4 vasos)				
	¿HA ORINADO?: Sí				
	¿HA HECHO DEPOSICIONES?: No				
	ESTADO ANÍMICO: 1				
	ESTADO FÍSICO: 9				
	<u>ocultar riesgo bajo</u>				

Anexo 10

Confirmar		01 May 2020 21:43	Entrevista: 3-Control de constantes, evolución y medicación	Tipo de Monitor: mymobile
Parámetros:	01 May 2020 21:41	Peso:	66,50 kg	
	01 May 2020 21:38	Pulso:	73 bpm	PS: 120 / 67 mmHg
	01 May 2020 21:36	Pulso:	76 bpm	SpO2: 98 %
	01 May 2020 21:35	Temp:	36,3 °C	
Preguntas:	DOLOR CIRUGÍA COLORRECTAL: 1			
	TOMA DE PROTECTOR ESTOMAGO: Sí, ya hice mi toma diaria			
	MEDICACIÓN HEPARINA: Sí			
	SANGRADO SIGNIFICATIVO DE LA HERIDA: No			
	SANGRADO BAÑO: No			
	ORINADO: Sí			
	ALTERACIÓN DE LA ORINA: No			
	TOLERANCIA DE ALIMENTOS SOLIDOS: Sí			
	VÓMITOS: No			

Anexo 11

Confirmar		02 May 2020 15:07	Entrevista: 2-Control de constantes y evolución	Tipo de Monitor: mymobile
Parámetros:	02 May 2020 15:06	Peso:	66,50 kg	
	02 May 2020 15:05	Pulso:	61 bpm	PS: 122 / 69 mmHg
	02 May 2020 15:03	Pulso:	63 bpm	SpO2: 99 %
	02 May 2020 15:00	Temp:	36,4 °C	
Preguntas:	DOLOR CIRUGÍA COLORRECTAL: 1			
	SANGRADO SIGNIFICATIVO DE LA HERIDA: No			
	SANGRADO BAÑO: No			
	ORINADO: Sí			
	ALTERACIÓN DE LA ORINA: No			
	TOLERANCIA DE ALIMENTOS SOLIDOS: Sí			
	VÓMITOS: No			

Anexo 12

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Cristobal Poch L. El papel del Programa ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) y la cirugía mínimamente invasiva en patología colorrectal [Doctorado]. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Medicina; 2018.
2. Giannoudis P V, Dinopoulos H, Chalidis B, Hall GM. Surgical stress response. *Inj Int J Care Inj* [Internet]. 2006;37S(Suppl 5):S3–S9.
3. Desborough JP. The stress response to trauma and surgery. *Br J Anaesth* [Internet]. 2000;85(1):109–17.
4. Archundia García A. Cirugía 1. 4th ed. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana; 2014.
5. Sabiston, Townsend C. Tratado de cirugía. 20th ed. Amsterdam: Elsevier; 2018.
6. Campillos Alonso P. Protocolo ERAS. Vía clínica RICA. Presentation presented at; 2017; H. Universitario Dr Peset.
7. Ricote Lobera I, Moreno Díaz R, Gaspar Carreño M, Jiménez Torres J. Aplicaciones móviles en el ámbito de la salud ¿son productos sanitarios?. 2015.
8. Monteagudo, J.L., Serrano, L. y Hernández, C.: Telemedicine science o fiction? *Ant Sist Sanit Navar*. 2005, 28, (3): 309-323.
9. Ministerio de Sanidad y Consumo: Plan de Telemedicina del INSALUD, Madrid 2000. Capítulo I: Conceptos de Telemedicina.
10. Monteagudo, J.L.: El Marco de Desarrollo de la e-Salud en España, Instituto de Salud Carlos III 2001.
11. Cabo Salvador J. Gestión sanitaria integral. Madrid: Centro de Estudios Financieros; 2010.
12. Tracy, J., M.S.: A Guide to Getting Started in Telemedicine. University of Missouri–School of Medicine 2004.
13. Healthcast 2010: Smaller World Bigger Expectations. 1999.
14. Monteagudo, J.L; Serrano, L. y Hernández Salvador, C.. La telemedicina: ¿ciencia o ficción?. *Anales Sis San Navarra, Pamplona* [online]. 2005, vol 28.

15. Van der Meij E, Huirne J, ten Cate A, Stockmann H, Scholten P, Davids P et al. A Perioperative eHealth Program to Enhance Postoperative Recovery After Abdominal Surgery: Process Evaluation of a Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*. 2018;20(1):e1.
16. Gunter R, Chouinard S, Fernandes-Taylor S, Wiseman J, Clarkson S, Bennett K et al. Current Use of Telemedicine for Post-Discharge Surgical Care: A Systematic Review. *Journal of the American College of Surgeons*. 2016;222(5):915-927.
17. Bragg D, Edis H, Clark S, Parsons S, Perumpalath B, Lobo D et al. Development of a telehealth monitoring service after colorectal surgery: A feasibility study. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*. 2017;9(9):193-199.
18. Segura-Sampedro J, Rivero-Belenchón I, Pino-Díaz V, Rodríguez Sánchez M, Pareja-Ciuró F, Padillo-Ruiz J et al. Feasibility and safety of surgical wound remote follow-up by smart phone in appendectomy: A pilot study. *Annals of Medicine and Surgery*. 2017;21:58-62.
19. van der Meij E, Anema J, Otten R, Huirne J, Schaafsma F. The Effect of Perioperative E-Health Interventions on the Postoperative Course: A Systematic Review of Randomised and Non-Randomised Controlled Trials. *PLOS ONE*. 2016;11(7):e0158612.
20. P Carayon, et al. 2006. Work system design for patient safety: the SEIPS model, *Qual Saf Health Care*. 2006 Dec; 15(Suppl 1): i50–i58
21. Deutsch, E. 2017. Bridging the Gap between Work-as-Imagined and Work-as-Done, *Pennsylvania Patient Safety Authority*, vol14, No2- June 2017).
22. Sittig DF, Singh H. A new sociotechnical model for studying health information technology in complex adaptive healthcare systems
23. Zhang J., Johnson T. R., Patel V.L., Paige D. L., Kubose, T. 2003. Using usability heuristics to evaluate patient safety of medical devices. *J Biomed Inform*. 36(1-2):23- 30
24. Nielsen, J., and Landauer, T. K. 1993. A mathematical model of the finding of usability problems. *Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference*. 206-213.
25. Koenker R. Quantile Regression. *Econometric Society Monograph Series*. Cambridge University Press. New York; 2005. Kehlet H DJ. Anaesthesia, surgery and challenges in postoperative recovery. *Lancet* 2003;362:1921–8
26. Rawlinson A, Kang P, Evans J, Khanna A. A systematic review of enhanced recovery protocols in colorectal surgery. *Ann R Coll Surg Engl*. 2011;93(8):583–8.

27. Wv S Reurings J, Keus F, Cjhm VL. Fast track surgery versus conventional recovery strategies for colorectal surgery (Review). 2011;(2):1-.
28. Lv L, Shao YF, Zhou YB. The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing colorectal surgery: An update of meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Colorectal Dis.* 2012;27(12):1549–54.
29. Zhuang C-L, Ye X-Z, Zhang X-D, Chen B-C, Yu Z. Enhanced Recovery After Surgery Programs Versus Traditional Care for Colorectal Surgery. *Dis Colon Rectum* [Internet]. 2013;56(5):667– 78.
30. Greco M, Capretti G, Beretta L, et al. Enhanced recovery program in colorectal surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *World J Surg.* 2014;38(6):1531–41.
31. Wang H, Zhu D, Liang L, Ye L, Lin Q, Zhong Y, Wei Y, Ren L, Xu J QX. Short-term quality of life in patients undergoing colonic surgery using enhanced recovery after surgery program versus conventional perioperative management. *Qual Life Res.* 2015;24 (11):2663–70.
32. Virgo KS, Lerro CC, Klabunde CN, Earle C GP. Barriers to breast and colorectal cancer survivorship care: perceptions of primary care physicians and medical oncologists in the United States. *J Clin Oncol.* 2013;31:2322–36.
33. Pajarón-Guerrero M, Fernández-Miera MF, Dueñas-Puebla JC, et al. Early Discharge Programme on Hospital-at-Home Evaluation for Patients with Immediate Postoperative Course after Laparoscopic Colorectal Surgery. *Eur Surg Res.* 2017;58(5-6):263-273. doi:10.1159/000479004.
34. Nielsen, J. 1992. Finding usability problems through heuristic evaluation. *Proceedings ACM CHI'92 Conference* (Monterey, CA, May 3-7), 373-380.